



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS  
CURSO DE *DESIGN*

## **FACILITANDO A COLHEITA DO TABACO**

Letícia Eichelberger

Lajeado, novembro de 2017

LETÍCIA EICHELBERGER

## **FACILITANDO A COLHEITA DO TABACO**

Monografia apresentada na disciplina de TCC 2, do curso de *design*, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título em Bacharel em *Design*.

Professor orientador: Me. Silvia Trein Heimfarth Dapper

Lajeado, novembro de 2017

Letícia Eichelberger

## **FACILITANDO A COLHEITA DO TABACO**

A banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de TCC1 na linha de formação específica em *Design*, do centro universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Bacharel em *Design*:

Profa.: Me. Silvia Trein Heifarth Dapper  
Centro universitário UNIVATES

Prof: Me. Bruno Souto Rosseli  
Centro Universitário UNIVATESo

Prof: Me. Bruno da Silva Teixeira  
Centro Universitário UNIVATES

Lajeado, novembro de 2017

## **AGRADECIMENTOS**

Queria agradecer aos meus pais, Sebaldo e Janice, e meu tio Sergio, pelo apoio e incentivo. A minha orientadora Ma. Silvia pela paciência. Aos demais tios, primos, amigos e vizinhos pela torcida.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo amenizar as dores e lesões dos agricultores durante a colheita do tabaco. A colheita é a etapa mais trabalhosa e penosa, apesar dos muitos avanços tecnológicos que vem ocorrendo na atualidade a colheita é pouco mecanizada, e o maquinário existente tem um custo muito elevado, o que dificulta o acesso a melhorias para os produtores. Uma solução possível seria a criação de uma ferramenta simples, como forma de amenizar as principais necessidades dos produtores. Para esse fim foi realizada uma pesquisa bibliográfica, onde é visto um pequeno histórico da fumicultura, como são feitos os tratos culturais do fumo, informações sobre a planta, conceitos importantes de *design* e ergonomia. A colheita foi analisada por meio da utilização de ferramentas ergonômicas como a planilha RULA e o diagrama de Corlett, buscando conhecer a fundo a realidade do fumicultor, buscando melhor adequação da ferramenta para que ela cumpra sua função. A metodologia utilizada para a criação da ferramenta foi a de Platcheck, que leva em consideração aspectos como ergonomia, sustentabilidade e *design*, seguindo a metodologia, foram buscados similares, e gerou-se alternativas as alternativas foram analisadas a fim de testar sua efetividade e melhorias trazidas.

**Palavras-chave:** *Design*, agricultura, colheita do tabaco, ergonomia, saúde.

## **ABSTRACT**

*This work aims to ease the pain and injury of farmers during the tobacco harvest. Harvesting is the most laborious and painful stage, despite the many technological advances that have been taking place today. Harvesting is poorly mechanized, and existing machinery has a very high cost, which hinders access to improvements for producers. One possible solution would be the creation of a simple tool, as a way to mitigate the main needs of the producers. For this purpose, a bibliographical research was carried out, where a small history of tobacco cultivation is seen, as are the cultural treatments of tobacco, plant information, important concepts of design and ergonomics. The harvest was analyzed through the use of ergonomic tools such as the RULA worksheet and the Corlett diagram, seeking to know in depth the reality of the fumigator, seeking a better adaptation of the tool so that it fulfills its function. The methodology used to create the tool was that of Platcheck, which takes into account aspects such as ergonomics, sustainability and design following the methodology, were searched, and alternatives were generated as alternatives, were analyzed in order to test their effectiveness and improvements brought.*

**Keywords:** *Design, agriculture, tobacco harvesting, ergonomics, health.*

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1- Nicotiana tabacum.....                         | 11 |
| Figura 2 - Bandeja sendo semeada .....                   | 23 |
| Figura 3 - Processo de colheita do tabaco.....           | 24 |
| Figura 4 – Nicotiana tabacum, estágios de colheita ..... | 25 |
| Figura 5 – Medidas antropométricas da mão. ....          | 29 |
| Figura 6 – Diagrama de Corlett.....                      | 30 |
| Figura 7 - Planilha RULA.....                            | 31 |
| Figura 8- Preenchimento da Planilha RULA .....           | 32 |
| Figura 9- Vista lateral.....                             | 36 |
| Figura 10- Vista frontal .....                           | 37 |
| Figura 11 – Tabela RULA preenchida.....                  | 38 |
| Figura 12 - Lado esquerdo.....                           | 39 |
| Figura 13 – Lado direito.....                            | 40 |
| Figura 14 - Tronco.....                                  | 41 |
| Figura 15 - Medidas da mão.....                          | 42 |
| Figura 16 - Medidas da mão.....                          | 42 |
| Figura 17- Resultados da pesquisa.....                   | 43 |
| Figura 18- Mapa mental .....                             | 45 |
| Figura 19 - Colheitadeiras automáticas .....             | 46 |
| Figura 20 - Colheitadeira semiautomática.....            | 47 |
| Figura 21 - Colhedores de fruta .....                    | 48 |
| Figura 22 - Bolsas de armazenamento.....                 | 48 |
| Figura 23 - Pegadores.....                               | 48 |
| Figura 24 - 1ª alternativa .....                         | 50 |
| Figura 25 - 2ª alternativa .....                         | 51 |
| Figura 26 - 3ª alternativa .....                         | 52 |
| Figura 27 - 4ª alternativa .....                         | 52 |
| Figura 28 – 5ª alternativa .....                         | 53 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 29 – 6ª alternativa .....                      | 54 |
| Figura 30 - 7ª alternativa .....                      | 54 |
| Figura 31- Mockup 7ª alternativa .....                | 55 |
| Figura 32 - Mockup 6ª alternativa .....               | 56 |
| Figura 33 - Mockup 4ª alternativa .....               | 57 |
| Figura 34 - Mockup final .....                        | 58 |
| Figura 35 - Mockup cesto auxiliar .....               | 59 |
| Figura 36 - Analise da ferramenta .....               | 60 |
| Figura 37 - Tabela RULA com uso da ferramenta .....   | 61 |
| Figura 38 - Cabo .....                                | 63 |
| Figura 39 - pega auxiliar .....                       | 64 |
| Figura 40 - Cesto .....                               | 64 |
| Figura 41 - Lamina .....                              | 65 |
| Figura 42 - Colhedor de fumo.....                     | 65 |
| Figura 43 - Cesto lateral .....                       | 66 |
| Figura 44 - Render final do produto.....              | 67 |
| Figura 45 - Render do cesto lateral .....             | 68 |
| Figura 46 - Mockup colhedor de fumo .....             | 68 |
| Figura 47 - Mockup final modelo DIY .....             | 69 |
| Figura 48- Cartilha DIY Colhedor de fumo .....        | 74 |
| Figura 49 - Prancha 1- Lamina e anel modelo A3 .....  | 75 |
| Figura 50 - Prancha 2- Pega e anel modelo A3 .....    | 75 |
| Figura 51- Prancha 3 - Cabo modelo A3 .....           | 76 |
| Figura 52 - Prancha 4 – Cesto modelo A3 .....         | 76 |
| Figura 53 - Prancha 5- Colhedor modelo A3 .....       | 77 |
| Figura 54 - Prancha 6 - Cesto lateral modelo A3 ..... | 77 |



# SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                  | <b>10</b> |
| 1.1      | Problematização.....                                     | 14        |
| 1.1.1    | Problema de pesquisa.....                                | 15        |
| 1.2      | Objetivos .....  | 16        |
| 1.2.1    | Objetivo Geral .....                                     | 16        |
| 1.2.2    | Objetivos Específicos .....                              | 16        |
| 1.3      | Justificativa .....                                      | 16        |
| 1.4      | Estrutura da pesquisa.....                               | 17        |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                          | <b>19</b> |
| 2.1      | Relato histórico da fumicultura e do fumo no Brasil..... | 19        |
| 2.2      | Etapas da produção do tabaco.....                        | 22        |
| 2.3      | Lesões.....  | 26        |
| 2.4      | <i>Design</i> e ergonomia .....                          | 27        |
| 2.5      | Antropometria humana .....                               | 28        |
| 2.5.1    | Antropometria da mão.....                                | 28        |
| 2.6      | Diagrama de Corlett .....                                | 30        |
| 2.7      | RULA.....  | 31        |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA.....</b>                                  | <b>34</b> |
| 3.1      | Resultados da etapa de Proposta .....                    | 36        |
| 3.2      | Resultados da fase de desenvolvimento .....              | 43        |
| 3.2.1    | Mapa mental .....  | 44        |
| 3.2.2    | Análise de similares .....                               | 45        |
| 3.3      | Fase de detalhamento.....                                | 49        |
| 3.3.1    | Geração de alternativas .....                            | 50        |
| 3.3.2    | Mockups.....   | 54        |
| 3.3.3    | Análise da ferramenta segundo RULA.....                  | 59        |
| 3.3.4    | Materiais e processos de produção.....                   | 62        |
| 3.4      | Fase de comunicação .....                                | 67        |

|          |                                   |           |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| <b>4</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b> | <b>70</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS .....</b>          | <b>71</b> |
|          | <b>APENDICE.....</b>              | <b>74</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A fumicultura é uma atividade de grande importância econômica e social para Estado do Rio Grande do Sul, pois além de ocupar 3ª posição em valor de produção agrícola do estado, envolve 70.107 estabelecimentos e 80% dos municípios gaúchos. O estado é o maior produtor brasileiro de fumo, sendo responsável por 50% da produção nacional (CENSO 2007-2009). No vale do Rio Pardo, localizado na Depressão Central, encontra-se a principal região produtora de fumo do Rio Grande do Sul, responsável por aproximadamente 40% da produção total do estado. Venâncio Aires, Candelária e Santa Cruz do Sul são os maiores produtores de fumo do vale. A produção de fumo também é importante na região Centro-Sul com destaque para o município de Camaquã e região sul, onde Canguçu é o maior produtor (IBGE, 2010).

A nível mundial o Brasil é o segundo maior produtor de fumo, perdendo apenas para a China, e seguido pela Índia e Estados Unidos (ITGA, Afubra, 2011/12). Na safra 2015/2016 segundo dados do ITGA/Afubra (2016) existem em todo o Brasil 158.370 famílias produtoras e cerca de 283.670 hectares de terra plantados, cerca de 97% da participação da produção do tabaco é da região sul.

Dentre as principais culturas do estado, o fumo é a que apresenta a maior rentabilidade por hectare, sendo 6 vezes maior que a da soja e 2,5 vezes maior que a do arroz, as duas principais culturas em valor de produção do estado, de acordo com Censo 2007-2009. Esta alta rentabilidade é a responsável pela manutenção de tantos produtores na atividade, mesmo diante da intensidade da mão de obra exigida e dos riscos impostos à saúde (IBGE, 2010).

De nome científico *Nicotiana tabacum* (figura 1, pag. 9), o fumo ou tabaco é uma planta da família das solanáceas, tem origem na América tropical (América do

Sul, México). O cultivo do tabaco é geralmente anual, sua estatura varia de 1 a 2 metros, suas folhas são de ovaladas a lanceoladas seu comprimento pode chegar de 0,6m a 1m, sua largura fica entorno da metade desse valor, elas se distribuem ao longo do caule de forma espiralada, uma planta vai produzir cerca de 20 folhas. Suas flores são tubulares variam do branco ou creme ao vermelho carmim, crescem em um grande ramificando com flores individuais 3,5 a 5 cm de comprimento. As flores podem ser atrativas e aromáticas, muitas espécies relacionadas de *Nicotiana* são cultivadas como plantas ornamentais, mas no cultivo comercial, a inflorescência é geralmente cortada antes de seu total desenvolvimento para encorajar maior crescimento das folhas (COURTEAU, 2017).

Figura 1- *Nicotiana tabacum*



Fonte: Zoom's Edible Plants (2017)

A maioria das propriedades produtoras de fumo faz uso de mão de obra familiar para a conclusão de todas as etapas. Tradicionalmente, o trabalho nas propriedades agrícolas é dividido entre leve e pesado. O trabalho pesado é realizado

principalmente pelos homens, e são atividades como preparar a lavoura, fazer a manutenção das edificações e das máquinas, aplicar agrotóxicos, entre outras. As atividades consideradas leves, executadas pelas mulheres, são a aplicação de adubo, capinar, cuidar dos animais e das atividades domésticas. As crianças também participam das tarefas nas propriedades rurais auxiliando nos serviços mais leves (HEEMANN, 2009).

A cultura do fumo exige que o trabalho seja dividido em diversas etapas de produção, que se distribuem ao longo do ano levando em conta a sazonalidade, durante o cultivo são adotadas diversas posturas incômodas e diferentes esforços de acordo com as etapas.

A etapa mais longa e que demanda mais mão de obra é a colheita, além de ser executada no verão, o que deixa a atividade desgastante, ela exige a adoção de posturas desconfortáveis para fazer a retirada das folhas, principalmente durante a colheita do baixeiro onde são retiradas as folhas mais rentes ao chão, o que exige que o corpo passe muito tempo encurvado, isso acaba gerando fortes dores lombares que são a principal queixa dos produtores.

O trabalho na fumicultura é pouco mecanizado, quase artesanal, onde são usadas algumas ferramentas simples. Atualmente alguns tipos de maquinários estão sendo estudados e produzidos, porém a grande questão é que eles demandam certas condições para executar a colheita, acabam quebrando folhas ou colhendo as que ainda não atingiram o estágio de maturação, o que faz com que o fumo perca sua qualidade no momento da venda.

Nas grandes empresas já se buscam tentativas de melhoria das posturas adotadas pelos funcionários, mas no campo essa preocupação é inexistente, e nota-se isso pois são escassos materiais que falam sobre o assunto.

Atualmente o *design* se encontra em quase todas as áreas de conhecimento, uma vez que o ele vem trazendo melhorias projetando novos produtos considerando necessidades e se aprofundando em várias áreas de conhecimento, para apoiar o design entra a ergonomia adaptando o trabalho ao trabalhador, estudando as posturas adotadas, analisando a dinâmica do trabalho e diminuindo os impactos nocivos, assim contribuindo para a busca de melhorias. A junção dos dois assuntos é a combinação perfeita para solucionar o problema das dores acarretadas pela colheita do tabaco, melhorando a qualidade de vida das pessoas que dependem desse trabalho para garantir o sustento de sua família.

Baseado nisso esse trabalho busca trazer melhorias para as lavouras, o desenvolvimento de uma ferramenta para a colheita do tabaco proporcionaria uma melhora nas dores e problemas musculoesqueléticos apresentados pelo trabalhador rural. Proporcionando qualidade de vida e melhoras na saúde.

## 1.1 Problemática

O tema agricultura gera grandes estereótipos, como associação com atividades rudimentares, trabalhadores empobrecidos, socialmente marginalizados e intoxicados pelo uso de agrotóxicos. No entanto é preciso conhecer a realidade desses agricultores assim como os problemas relacionados a essas condições de trabalho (HEEMANN, 2009).

Para Neves (2010) as pessoas devem ter consciência de que fumar faz mal, o que não deve ser feito é acabar com a produção, a agricultura não deve ser penalizada pelo tabagismo, até por que o tabaco pode ser utilizado na produção de cosméticos, fármacos, vacinas e para usos em laboratório. Para isso devem ser investidos em pesquisas que busquem novos usos para o tabaco, assim poderemos tirar proveito de uma cultura que já está organizada.

Pode ser observado um certo descaso com a produção de fumo, pelo fato de que desde a pesquisa de Vogt (1994), que fala sobre história e a maneira que ocorriam as etapas de produção, continuam condizendo com o que ocorre atualmente, sem grandes intervenções tecnológicas. Considerando os grandes avanços que tem ocorrido nos últimos anos e a rapidez com que eles vêm ocorrendo, pode ser notado que a fumicultura ficou esquecida, o que pode ser confirmado pela escassez de referências a respeito do assunto.

A pesquisa realizada por Slongo, dos Santos, & Lionello (2016) considerou a avaliação dos produtores sobre seu estilo de vida e eles se mostraram muito satisfeitos, o que não condiz com a imagem de dor e sofrimento que tenta se incutir a eles.

O trabalho na fumicultura é um trabalho artesanal e faz uso intensivo da mão de obra familiar, sendo que o cultivo do tabaco ocorre durante o ano inteiro, envolvendo 5 fases: produção das mudas, preparo do solo, transplantes, tratamentos culturais e colheita. A colheita é a etapa que mais emprega a mão de obra e tem início com a retirada das folhas mais rentes ao chão, denominada a colheita do baixeiro, etapa considerada a mais difícil pois exige que o corpo fique o tempo todo encurvado (MEUCCI; FASSA et.al., 2014).

Como a colheita é a etapa em que surgem mais dificuldades de mecanização, pois o tabaco não amadurece de maneira uniforme, o que exige a utilização do olho

humano para escolher as folhas maduras para que não haja uma perda de qualidade no produto final (PAULILO, 1987).

A fumicultura é uma ocupação árdua, pois exige uma grande força física e envolve movimentos repetitivos, a soma dessas características podem trazer diversas desordens musculoesqueléticas, as principais lesões são causadas pelos fatores que exigem agarrar com força excessiva, levantamento de carga, inclinação e rotação de tronco, ajoelhar-se e permanecer de cócoras (HEEMANN, 2009).

lida (2005) diz que as aplicações da ergonomia ainda não ocorrem com a intensidade desejável na agricultura, mesmo sendo um trabalho extremamente árduo. As máquinas e equipamentos usados nesses setores são extremamente rudimentares e podiam ser aperfeiçoados com os conhecimentos ergonômicos já disponíveis.

Existem maquinários projetados para a colheita do tabaco, como colheitadeiras que realizam a colheita de forma completa, e colheitadeiras semiautomáticas onde ainda é necessária mão de obra humana, mas já oferecem melhores condições para que se efetue a colheita. Porém o alto preço do maquinário vai além das condições financeiras de um pequeno produtor, as máquinas exigem condições para seu pleno funcionamento, o solo não pode ser muito inclinado e os sulcos precisam ter uma altura adequada. Em alguns casos acabam fazendo com que o produtor perca em qualidade pois as folhas acabam sendo quebradas ou colhidas antes de sua maturação.

É preciso buscar melhorias para os produtores de tabaco, diminuindo as dores, deixando o trabalho menos cansativo. Assim proporcionando não só uma melhora na saúde dos fumicultores mas fazendo com que eles fiquem mais satisfeitos com seu trabalho. De acordo com o que foi visto será necessária de uma solução simples e de fácil acesso para que chegue em diversas propriedades

### **1.1.1 Problema de pesquisa**

Como o *design* pode auxiliar na adequação postural de pessoas que trabalham com a colheita do tabaco?



## **1.2 Objetivos**

A seguir objetivos geral e específico

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo desse trabalho é criar uma ferramenta, ou solução alternativa para auxílio na colheita do tabaco, buscando a melhoria da postura dos agricultores, com o intuito de buscar a qualidade de vida para quem vive no campo.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Observar a planta, levando em conta suas características;
- Relatar as etapas da produção do tabaco;
- Analisar as posturas durante a colheita do tabaco;
- Expandir o conhecimento sobre o histórico do tabaco;
- Encontrar áreas críticas por meio de aplicação de questionários;
- Observar a execução da atividade;
- Fazer uso de ferramentas de avaliação ergonômicas;

## **1.3 Justificativa**

Esse estudo se justifica devido as vantagens ergonômicas no que tange a qualidade de vida do trabalhador e da produtividade da colheita. Visando que os produtores sofrem de fortes dores lombares durante o cultivo do fumo e os altos valores do maquinário que pode ser empregado para efetuar a colheita.

A ergonomia tem grande valia na observação e adaptação do trabalho ao trabalhador trazendo melhorias significativas a problemas posturais e desordens musculoesqueléticas. Ela também garante a produtividade da colheita, com a diminuição dos desconfortos durante a execução da atividade o produtor vai ter maior desempenho durante a colheita, e não sofrerá com as dores musculares que aparecem no dia seguinte, possibilitando que o trabalho possa ser executado da

mesma maneira do dia anterior, sem que haja uma redução no rendimento do trabalho.

A fumicultura tem grande importância para o Rio Grande do Sul e para o Brasil, considerando que ela movimenta parte da economia agrícola e é o principal sustento de muitas famílias. Temos que entender como se realiza o trabalho, observar as condições em que eles trabalham, e os impactos físicos e mentais para que se possa melhorar a vida e a saúde dos fumicultores.

O trabalho dos fumicultores contribui com a sociedade, o trabalho deles na zona rural evitando o crescimento das cidades e o aumento do desemprego, o presente trabalho proporciona além de melhoras para o fumicultor, um número menor de pessoas precisará de atendimento médico e de benefícios provenientes do governo, como aposentadorias por invalidez e acesso ao sistema único de saúde por exemplo.

Uma alternativa simples e econômica seria o estudo da atividade com base na ergonomia para encontrar os principais focos de mudança e verificar meios de trazer melhorias para as lavouras.

#### **1.4 Estrutura da pesquisa**

A pesquisa começa com dados sobre a planta do tabaco, e um breve relato histórico do tabaco, falando como ele foi descoberto e se difundiu pelo mundo e se tornou a principal fonte de renda de muitas famílias. Posteriormente são introduzidos dados sobre a vida dos fumicultores, a estrutura de suas propriedades e como eles veem a cultura do fumo.

No próximo item constam as etapas que o produtor segue para produzir o tabaco. Então os temas Design e ergonomia são relacionados com a colheita do tabaco. São apresentadas duas metodologias a planilha RULA e o Diagrama de Corlett, que auxiliarão no entendimento da atividade da colheita e na identificação dos membros que geram mais desconforto ao fumicultor.

Então é descrita a metodologia utilizada para a criação da ferramenta, que será a de Elisabeth Platcheck (2012), em seguida como parte da primeira etapa da metodologia, etapa de proposta, onde são aplicados RULA e Diagrama de Corlett, os dados coletados foram interpretados e comparados entre eles para a identificação dos principais pontos de mudança.

Segue então para a fase de desenvolvimento onde é gerado um mapa mental e é apresentada a análise de alguns similares. Concluída a segunda fase, inicia-se a fase de detalhamento com a geração de alternativas, confecção e teste de modelos, seleção de materiais e reanálise com base na planilha RULA, concluindo então, a fase de comunicação, com relatórios, suportes visuais e a cartilha faça você mesmo, que descreve como o produtor pode fazer a própria ferramenta.

## **2 Referencial teórico**

### **2.1 Relato histórico da fumicultura e do fumo no Brasil**

Segundo Beling (2006) palavra tabaco advém do taino e designa o instrumento com que os indígenas fumavam. O tabaco é uma erva da família das solanáceas cujas folhas, depois de preparadas, servem para fumar, cheirar ou mascar. É nativo da América, tendo sido descoberto pelos europeus em 1492, quando foi feita a descoberta do Brasil (VOGT, 1994).

O fumo teria surgido nos vales orientais dos Andes bolivianos e se espalhado por meio das migrações dos aborígenes, há mais de 4.000 anos o tabaco já existia na América Central, nas regiões onde hoje se situam o México e a Guatemala. Os Maias, antigos habitantes da área, queimavam as folhas secas de tabaco em seus templos, como uma espécie de incenso, durante as cerimônias religiosas. Acreditavam que o fogo era um Deus e achavam que inalando da fumaça era possível adquirir alguma forma de poder mágico, ela era também considerada purificadora protegendo dos maus espíritos. Na condição de planta medicinal as folhas curavam enxaquecas e dores de estomago (BELING, 2006; VOGT, 1994).

Quando os Maias migravam, levavam consigo sementes de tabaco. Assim, outros povos da América do Norte e do Sul aprenderam a cultivar e lidar com o fumo. O cachimbo era a principal forma de uso do tabaco, mas também confeccionavam cigarros simples a partir de folhas secas cilindricamente enroladas. Com estes cigarros, os índios teriam presenteado Colombo quando este ancorou em San Salvador, em 1492 (VOGT, 1994).

O ato de fumar praticado pelos índios chamou a atenção de Cristóvão Colombo e de sua comitiva que logo repararam que a fumaça, aspirada pelos rolos de folha seca, pareciam dar muito prazer aos índios, que a soltavam pelas narinas (BELING, 2006).

No princípio ele era oferecido aos brancos como escambo por outras mercadorias, com a deterioração da relação entre os índios e os brancos, os portugueses tiveram que passar a produzir seu próprio fumo (VOGT, 1994).

Quando o fumo chegou a Europa, ficou conhecido pelos seus poderes curativos, aliviando enxaquecas e sendo usado como um tipo de tranquilizante. Em

cem anos uma planta mágico-religiosa utilizada pelos índios passou a ser comercializada no mundo todo (BELING, 2006).

O fumo se difundiu rapidamente pela Europa, tornando-se um vício generalizado a partir do século XVII, como o fumo era combatido pela religião e pelos governantes, a produção de fumo aumentou gradativamente no continente americano, fazendo assim com que o fumo ficasse em segundo lugar em produção, superado apenas pelo açúcar. A maior parte da produção do fumo era exportado, por que não existia um grande mercado interno. Assim o fumo brasileiro se espalhou por todo o planeta e fez o Brasil conhecido (VOGT, 1994), sendo que nenhum outro país no mundo pode apresentar uma história de tamanho envolvimento e sucesso em torno da produção de fumo, pois foram praticamente 5 séculos de investimentos em expansão das áreas plantadas e em aprimoramento genético (BELING, 2006).

O tabaco possui um modelo de agricultura muito diferenciado de outras atividades primárias importantes na economia brasileira, enquanto café, cana-de-açúcar, soja e algodão exigiam a exploração de grandes áreas de terra, assim então estando nas mãos dos grandes proprietários, o fumo proporcionou renda para os pequenos produtores (BELING, 2006).

Quando, há cerca de dois mil anos atrás, os índios Guaranis principiaram a ocupação do atual território do Rio Grande do Sul, trouxeram consigo várias espécies vegetais que cultivavam como o milho, a mandioca, o aipim, o fumo e o algodão. O tabaco, portanto, já era usado no Brasil meridional com a chegada dos europeus, no entanto, servia somente à satisfação das necessidades dos grupos guaranis aí estabelecidos (VOGT, 1994).

A primeira exportação de fumo em folha produzido em território rio-grandense, ocorreu em julho de 1804. A cultura estava então se desenvolvendo experimentalmente na capitania, no Vale do Rio Taquari e no Vale do Sinos, na antiga Feitoria do Linho e Cânhamo, com sementes que haviam sido trazidas dos Estados Unidos (VOGT, 1994).

Com a chegada dos imigrantes alemães a partir do ano de 1824, que a cultura do fumo se consolidou, se tornando uma importante contribuição dos alemães para a economia gaúcha (VOGT, 1994).

Hoje os três estados do sul do Brasil são responsáveis por 97,5% da produção brasileira, contando com 144.320 famílias produtoras que produziram 525.221 toneladas de fumo na última safra (Afubra/IBGE).

Segundo dados da Afubra (2015) na região sul do Brasil das 144.320 famílias que trabalham no plantio do fumo 28% das famílias não possuem terra e trabalham em regime de parceria, encontrando assim uma forma digna de se integrar ao meio rural. Os outros 35,6% tem de 0 a 10 hectares de terra, 23,4% dos produtores tem de 11 a 20 hectares e 13% possuem mais de 21 hectares de terra. O que gera uma média de 15ha por propriedade.

Quanto a escolaridade cerca de 89,9% dos produtores não possui ensino fundamental completo. Porém a taxa de analfabetismo é muito baixa, pois esse número se refere a pessoas mais idosas que na época não tiveram oportunidade de estudar. A média de frequência escolar chega a 7ª série (Nupes/Unisc).

A agricultura familiar gera emprego para 327 mil pessoas da família e gera mais de 101 mil empregos sazonais na contratação de mão de obra (Afubra/ Pesquisa Nupes, 2011).

Segundo a pesquisa realizada pelo Centro de Estudos e Pesquisas em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e encomendada pelo Sinditabaco realizada entre 29 de agosto e 16 de setembro de 2016, em 15 das 21 microrregiões produtoras de tabaco que compõem a Região Sul do Brasil, foi constatado que os fumicultores têm um bom nível de acesso a higiene, saúde, informação isso se deve ao bom nível de renda. Porém o dado que mais impressiona é que as rendas familiar e per capita dos produtores de tabaco são superiores às médias nacionais, o nível socioeconômico se mostrou muito acima ao do brasileiro (SLONGO, DOS SANTOS, & LIONELLO, 2016).

Apesar de o cultivo de fumo demandar grande esforço físico e expor diversos riscos à saúde, os fumicultores destacam cinco motivos pelos quais eles gostam de plantar fumo: bom rendimento comparado a outras culturas; colocação garantida no mercado; o plantio do fumo ocupa a terra por no máximo seis meses, deixando na terra adubo necessário para cultivo de outras culturas como o milho e o feijão; o fumo pode ser cultivado em terrenos pequenos e descontínuos; é possível usar toda a mão de obra familiar. Outros pontos colocados pelos agricultores é que o trabalho na roça não possui horários rígidos, e o contato com a natureza (Heemann, 2009) (Paulilo, 1987). Mas também aspectos negativos podem ser encontrados em relação ao trabalho no cultivo do fumo, são eles: o contato com a folha húmida do tabaco; os equipamentos de proteção para a aplicação de agrotóxicos (não gostam de usar); o cheiro exalado pelas folhas de fumo, contato com o veneno; necessidade de ficar

acordado durante o período de secagem do fumo para cuidar dos fornos; as atividades pesadas de arar e lavrar; o calor e o sol quente na lavoura; os movimentos de baixar e levantar para pegar as folhas (HEEMANN, 2009).

Outro aspecto importante é a quase ausência de investimentos públicos que busquem melhorias na condição de vida no campo, seria importante conscientizar os fumicultores com relação a sua condição de trabalhadores, promoção de atividades culturais, promoção de ações que busquem melhorias na saúde, ouvindo o mal-estar, sofrimento e adoecimento desses agricultores (HEEMANN, 2009).

Considerando os aspectos positivos e negativos da produção de fumo, a relação do produtor com a cultura é de mais negativa do que de positiva, o principal motivo que faz o produtor continuar com a produção de fumo é o rendimento, que é mais garantido com relação a outras culturas. Os fumicultores não se mostram contrários a diversificação das culturas ou até mesmo ao abandono da fumicultura, mas existe uma grande dificuldade na hora de deixar a fumicultura, pois é uma atividade fortemente organizada, e também existe uma falta de conhecimento a respeito de outras culturas, e o fracasso de agricultores na produção de outras culturas (Heemann, 2009).

## **2.2 Etapas da produção do tabaco**

O ciclo produtivo do fumo se dá através de cinco fases, a produção e controle químico das mudas, preparo do solo, transplante das mudas, tratos culturais e colheita, cura e pré-classificação (HEEMANN, 2009) (MEUCCI & FASSA, 2014).

Na fase da produção de mudas, as sementes de fumo não são depositadas diretamente na lavoura. Primeiro é necessário o preparo dos canteiros, que se assemelham a pequenas estufas, depois as sementes são depositadas em bandejas de isopor que contém de 150 a 200 células, cada célula é preenchida com substrato e recebe uma semente de fumo, o que pode ser visualizado na figura 2(pag. 21). Depois de semeadas as bandejas vão para piscinas de lona nas quais são diluídos na água fungicidas, pesticidas e fertilizantes na água esse método é conhecido com *float*. Existe outro método onde as sementes são plantadas diretamente na terra que foi previamente tratada com fungicidas, pesticidas, fertilizantes, calcário e carvão após as sementes são lançadas na terra esse método exige mais cuidado pois exige que pragas sejam removidas e água seja aplicada a cada dois dias. Nos dois

métodos os canteiros ou viveiros são muito parecidos, ambos são cobertos com plástico transparente, no método convencional a base é de terra e no método *float* é utilizada uma piscina feita de lona (HEEMANN, 2009) (PAULILO, 1987) (VOGT, 1994).

Figura 2 - Bandeja sendo semeada



Fonte: Arquivo pessoal

Em ambos os métodos entre 15 e 20 dias ocorre a germinação, quando a planta atinge entre 5 e 10cm é feita a poda, tomando todo o cuidado para não serem atingidas partes vitais da planta, essa prática fortalece o crescimento das plantas. Após 45 a 60 dias após a semeadura as plantas então prontas para serem transplantadas para a lavoura (HEEMANN, 2009) (VOGT, 1994).

Enquanto as mudas permanecem no canteiro durante os meses de frio, o fumicultor se dedica ao preparo do solo, esse preparo consiste em lavar, gradear, adubar e preparar os sulcos também chamados de vergas ou camaleões, para isso são usados tratores ou equipamentos movidos a tração animal (HEEMANN, 2009) (VOGT, 1994)

Quando as mudas estão prontas é feito o seu transplante dos canteiros para as lavouras. A distribuição das mudas sobre os sulcos se dá pelo seguinte espaçamento: 1,20m entre as fileiras e 0,50m entre as plantas. Para garantir que as plantas vão ficar na mesma distância uma da outra, uma pessoa fica sempre a frente



utilizando um marcador feito de madeira que faz uma cova no local onde deve ser plantada a muda. Uma segunda pessoa retira as mudas das bandejas ou cestas colocando-as nas covas. Uma terceira pessoa fica agachada efetiva o transplante colocando as raízes da planta em contato com o solo (HEEMANN, 2009) (VOGT, 1994).

Nas últimas safras estão sendo utilizadas plantadeiras manuais para efetuar o transplante, esse equipamento é semelhante a um saraquá de grãos, com esse equipamento é possível colocar as mudas nos sulcos em posição vertical, nesse equipamento uma pessoa orienta o instrumento e outra pessoa coloca muda por muda dentro de um bojo que conduz a planta até o solo, o agricultor que conduz a máquina pressiona levemente o pé e torno da planta para fechar o buraco (HEEMANN, 2009).

Os tratos culturais começam logo após o transplante com a pulverização de inseticida, de 15 a 20 dias após o transplante é aplicado o adubo químico com as mãos ou por meio de uma adubadeira manual. Durante a colheita é preciso que sejam retirados os botões florais e os brotos que começam a crescer, essa retirada é feita manualmente, a próxima etapa é aplicar um antibrotante com o auxílio de um pulverizador, para que o broto não se desenvolva (HEEMANN, 2009) (PAULILO, 1987).

Os processos de cura colheita e secagem ocorrem simultaneamente. A colheita é a etapa da produção que exige mais mão de obra, utilizando de 4 a 6 pessoas e ocorre cerca de 70 a 80 dias após o transplante. A colheita consiste na retirada das folhas de fumo, ilustrada pela figura 3 (PAULILO, 1987).

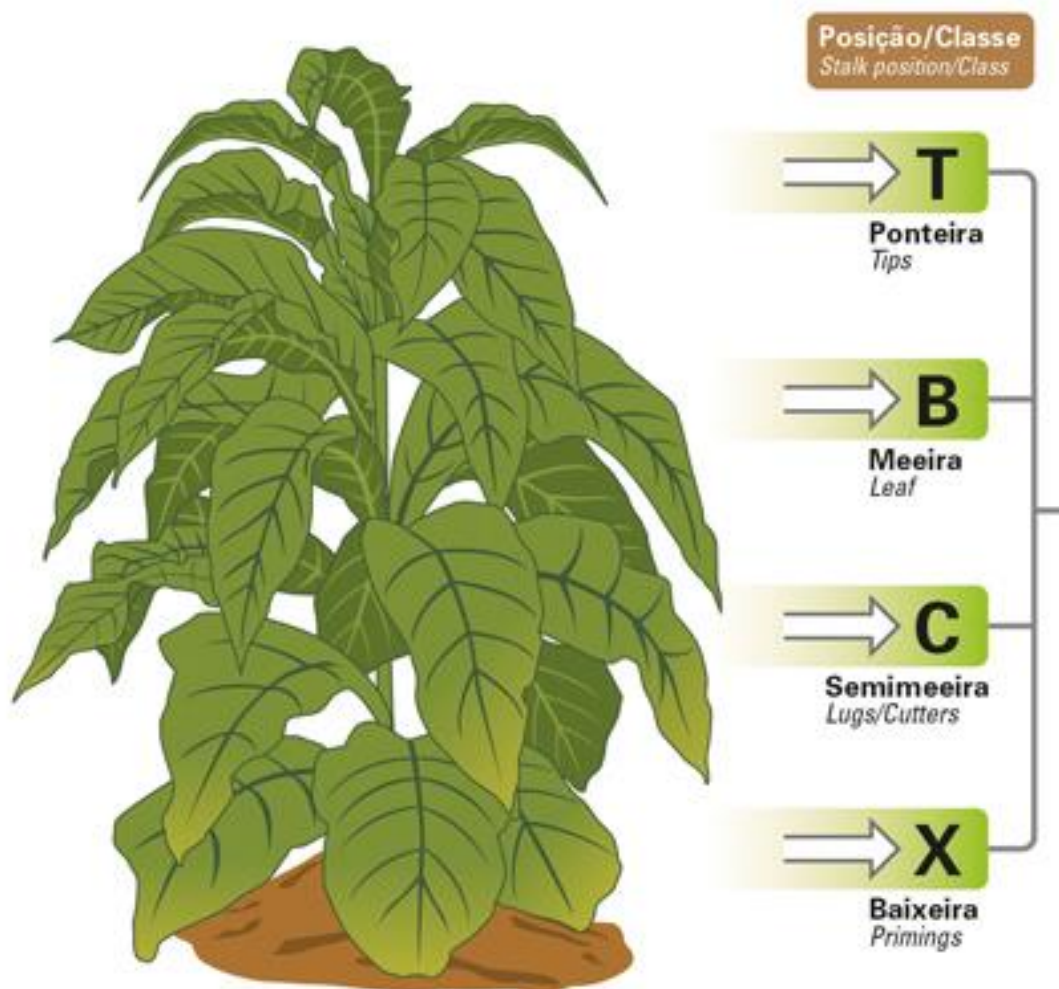
Figura 3 - Processo de colheita do tabaco



Fonte: Arquivo pessoal

As folhas são retiradas de acordo com o estágio de maturação, quando elas deixam o verde escuro e começam a adquirir um tom amarelado. A figura 4 indica as etapas da colheita, que é feita de baixo para cima, a primeira etapa é a retirada do baixeiro que consiste na colheita das folhas que ficam mais rentes ao chão, são retiradas de 3 a 5 folhas dependendo da sua maturação. Para que não haja uma perda de qualidade o pé é colhido de 4 a 6 vezes, com as folhas sendo retiradas aos poucos. Quando restam entre 7 a 4 folhas é esperada a maturação e são colhidas todas as folhas restantes, o que é chamado de pelar.

Figura 4 – *Nicotiana tabacum*, estágios de colheita



Fonte: SindiTabaco (2017)

Normalmente uma pessoa se responsabiliza de recolher os feixes de fumo das outras pessoas levando-os para o início da verga. As folhas colhidas são transportadas até as carroças nas quais são depositadas até serem levadas para o paiol. Alguns agricultores utilizam trouxas de pano, onde as folhas são acomodadas, o que facilita o transporte, além de necessitar de muita mão de obra a colheita debilita os agricultores, pois a planta solta um líquido escuro e pegajoso que gruda nas mãos e roupas (HEEMANN, 2009) (PAULILO, 1987).

Depois de colhido o fumo é levado para o paiol onde as folhas vão ser tecidas em uma vara de madeira o que pode ser feito manualmente ou com máquinas tecedeiras. Após preparadas as varas são colocadas na estufa, quando a estufa está cheia é aceso o fogo, então a estufa precisa ser monitorada para ser mantida nas temperaturas adequadas. O trabalho além de ser exaustivo é executado em pleno verão (HEEMANN, 2009) (PAULILO, 1987).

## **2.3 Lesões**

Depois de exercitar os músculos em demasia, uma das consequências são as câibras, para França (2010) a câibra é uma contração dolorosa, subita e involuntária do músculo que pode acontecer em todas as áreas do corpo. A principal causa das câibras é atribuída a fadiga muscular. Além de ser consequência de grandes esforços musculares a câibra também é sintoma de diversas patologias adquiridas.

Segundo Tricoli, (2001) a dor muscular se deve a alta tensão exercida pelo músculo, e o dano estrutural decorrente dessa ação. Para recuperar o tecido danificado, neutrófilos migram para o lugar da lesão, após algumas horas existe uma acumulação desses neutrófilos, causando inchaço, o que faz com que a área fique dolorida tanto a palpação quanto a qualquer movimento desse músculo.

A maior parte das lesões ocorrem durante a contração dos músculos, uma vez que ele é exposto a um alongamento que provoca uma extensão maior do que a normal causando danos ao músculo. A fadiga muscular é precursora da lesão, ela acontece pela contração e descontração dos músculos, ela altera o bom funcionamento muscular, favorecendo o surgimento de lesões (CLEBIS & NATALI, 2001).

## 2.4 Design e ergonomia

O termo *design* industrial é atribuído a Mart Stam que o utilizou pela primeira vez em 1948, ele entendia por projetista industrial aquele que se dedicasse em qualquer campo, na indústria especialmente para a produção de novos materiais. Na Alemanha o *design* era visto como parte da política social, econômica e cultural, de forma que a configuração formal não se ativesse somente aos aspectos sensoriais e perceptivos dos objetos. O *designer* devia também satisfazer as necessidades da vida social ou individual (BÜRDEK, 2006).

A partir da década de 1990 a palavra *design* foi perdendo seu significado o que se associava a atividades projetuais passou a adquirir conotações como caro, divertido, superficial, extravagante, efêmero, caprichoso e emotivo. O que fez o termo perder o seu rigor (BONSIEPE, 2011).

A ergonomia é a ciência do trabalho, ela analisa o que o trabalhador faz, como o faz, que ferramentas ele utiliza, onde ele trabalha e aspectos psicossociais das situações de trabalho, características físicas e psicológicas, ambiente, luzes e ruídos. O principal objetivo da ergonomia é garantir a segurança e bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com os sistemas produtivos, (RODRIGUEZ-AÑEZ, 2001).

Segundo Gomes Filho (2010) os grandes avanços que estão ocorrendo no mundo do design se devem em grande parte aos estudos ergonômicos e cognitivos ligados aos avanços tecnológicos dos sistemas de produção industrial ao desenvolvimento de novos materiais e novos processos manufatureiros.

Para Guerin (2001) transformar o trabalho é a primeira ação da ergonomia para o ergonomista essa transformação deve ser realizada de forma a contribuir para:

A concepção de situações de trabalho que não alteram a saúde de seus operadores, e nas quais esses possam exercer suas competências ao mesmo tempo num plano individual e coletivo e encontrar possibilidades de valorização de suas capacidades. (GUERIM, 2001)

lida (2005) diz que as aplicações da ergonomia ainda não ocorrem com a intensidade desejável, mesmo sendo um trabalho extremamente árduo. As máquinas e equipamentos usados nesses setores são extremamente rudimentares e podiam ser aperfeiçoados com os conhecimentos ergonômicos já disponíveis.

O *design* então tem a tarefa de satisfazer as necessidades das pessoas, tentar solucionar os problemas que nem mesmo as pessoas se dão conta que tem, como o termo hoje tem um sentido muito mais amplo e seguindo esse raciocínio o *design* está em todos os lugares, da cidade até o campo. O *design* tem o cuidado de observar o uso dos objetos e tornar as coisas mais práticas, com tanto avanço tecnológico a roça acaba esquecida. Houve um tempo de grande mecanização que trouxe bastante praticidade para a agricultura, porém grande parte da produção ainda é artesanal.

Dentro do conceito de criação de novos produtos o *design* pode estudar a possibilidade de criação de novas ferramentas para auxiliar na colheita e resolver o problema causado pelas dores e lesões por esforços repetitivos na agricultura.

Dentro da ergonomia existem diversas metodologias que ajudam a identificar os principais focos de incômodos durante o trabalho, para melhor identificação e adequação das posturas e ferramentas.

## **2.5 Antropometria humana**

A antropometria é um ramo da ergonomia que lida com as dimensões e formas do corpo humano. Para Rodriguez-Añez (2001), o uso da antropometria é extremamente necessário para que se possa conhecer as características físicas e fatores socioculturais dos usuários para que se atinja os resultados desejados. Para Rodriguez-Añez uma ferramenta bem desenvolvida, vai contribuir para o desempenho do trabalhador sem prejudicar o sistema musculoesquelético do mesmo, mas os dados antropométricos só tem sentido se houver uma análise do trabalho que o trabalhador desenvolve. Os dados obtidos são utilizados para fabricação de produtos e projetar ambientes de trabalho seguros.

### **2.5.1 Antropometria da mão**

Klein (2009) destaca a mão humana pela sua versatilidade de movimentos, e sua capacidade de realizar preensão. A mão possui 27 ossos e 40 articulações.

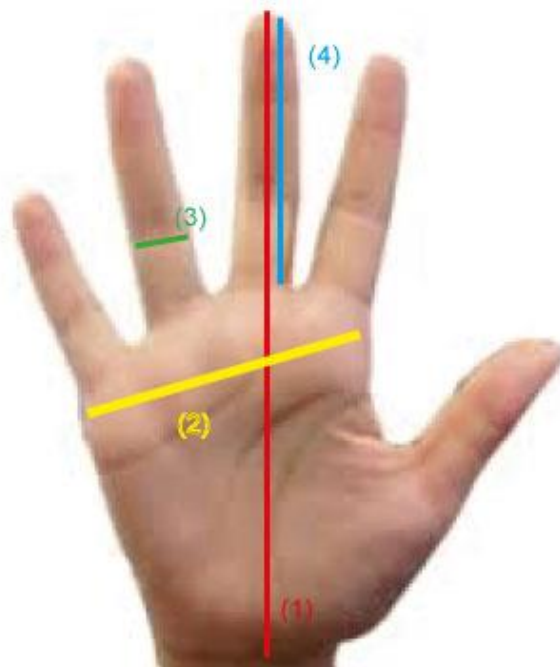
Para (PASCHARELLI, MENIN, SILVA, CAMPOS, & SILVA, 2010) manipular ferramentas mal dimensionadas pode gerar desde desconfortos até a ocorrência de

patologias graves. Com a antropometria pode se definir valores para grupos específicos que podem ser definidos tanto por gênero quanto por faixa etária e assim adequar medidas e diminuir os impactos nocivos na saúde do trabalhador.

Para se efetuar a medição é sugerido que se siga uma metodologia utilizada internacionalmente Klein (2009), Rosa e Rodrigues-Añes (2001) e Pheasant (1996) sugerem que sejam utilizadas as seguintes referências, que podem ser visualizadas na figura 5:

- 1- Comprimento da mão: deve ser medido desde a dobra do punho até a extremidade do dedo médio.
- 2- Largura da mão: deve ser medida no sentido transversal, do segundo osso do metacarpo ao quinto.
- 3- Largura dos dedos: medida entre as falanges, onde estão as marcas de dobra, as larguras de todos os dedos devem ser medidas.
- 4- Comprimento dos dedos: medição da marca de dobra mais próxima a palma até a extremidade do dedo, devem ser medidos todos os dedos.

Figura 5 – Medidas antropométricas da mão.



Fonte: (adaptado pelo autor)

O estudo da antropometria se faz importante uma vez que ela vem para evitar lesões e causar patologias, como o objetivo desse trabalho é facilitar a colheita do

tabaco amenizando as dores dos produtores usar as medidas adequadas na ferramenta é importante para não acabar conseguindo o efeito contrário e prejudicar ainda mais os produtores.

## 2.6 Diagrama de Corlett

O diagrama de Corlett e Bishop é um questionário que mostra o corpo humano dividido em 24 partes, a cada uma dessas partes se relaciona a uma linha de 9cm com dois polos opostos, onde polo um mostra muito desconforto e o outro nenhum desconforto, o entrevistado é convidado a assinalar entre os dois polos o seu nível de dor ou desconforto nas áreas determinadas do corpo após o trabalho (IIDA, 2005).

O questionário pode ser aplicado pelo analista ou ser preenchido pelo próprio colaborador, nesse caso deve ser explicado exatamente como se deve preencher. O analista ou o colaborador deve assinalar a intensidade da dor entre os dois polos, o ponto assinalado teria um valor atribuído que varia de 1 a 5 de acordo com a quantidade de desconforto (LIGEIRO, 2010).

Após a aplicação são avaliados os resultados, onde é possível observar as áreas mais afetadas e por meio de imagens do trabalho é possível observar quais posições estão causando incomodo. As posições incômodas podem ser confirmadas com a ajuda de outros métodos como RULA e OWAS.

Figura 6 – Diagrama de Corlett

### ANEXO 1: Questionário de desconforto

Utilize as linhas abaixo para indicar a ocorrência de desconforto ou dor, nas diversas regiões de seu corpo, durante a última semana de trabalho. (marque com um X sobre a linha, de acordo com o mapa corporal)

| Lado esquerdo      |                        | Lado direito        |                    |
|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (2)  | Ombro (3)           | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (4)  | Braco (6)           | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (10) | Cotovelo (11)       | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (12) | Antebraço (13)      | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (14) | Punho (15)          | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (16) | Mão (17)            | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (18) | Cava (19)           | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (20) | Joelho (21)         | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (22) | Perna (23)          | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (24) | Tornozelo (25)      | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (26) | Pé (27)             | Nenhum desconforto |
| <b>Tronco</b>      |                        |                     |                    |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (7)  | Costas-médio (7)    | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (8)  | Costas-inferior (8) | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (9)  | Bacia (9)           | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (1)  | Região cervical (1) | Nenhum desconforto |
| Nenhum desconforto | Muito desconforto (5)  | Costas-superior (5) | Nenhum desconforto |

Fonte: WERNER; et.al (2003)



O diagrama de Corlett será utilizado nesse trabalho para identificar as áreas dolorosas, onde a ferramenta deve amenizar os desconfortos sentido pelos fumicultores, sendo respondido pelos próprios trabalhadores as respostas obtidas serão mais objetivas e validas. O método RULA entra como apoio ao diagrama, uma vez que ele analisa o movimento durante o trabalho.

## 2.7 RULA

O método RULA foi desenvolvido para avaliar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco ergonômicos, a ferramenta considera requisitos de carga biomecânica e postural no pescoço, tronco e membros superiores. Uma planilha de uma única página é usada para avaliar a postura corporal, a força e a repetição necessárias. O corpo fica dividido em duas partes onde A se refere a braços e pulsos e B para pescoço e troncos. Depois que os dados são coletados e pontuados são usadas tabelas para compilar os fatores de risco, gerando uma pontuação única representando o nível do risco. O RULA foi feito para uso fácil até quem não possui um amplo conhecimento em ergonomia pode usá-lo e não é necessária a utilização de equipamentos caros. Usando o RULA o avaliador vai poder atribuir uma pontuação para cada região do corpo: braço, antebraço, pulso, pescoço, tronco e pernas (MIDDELSWORTH, 2017).

Figura 7 - Planilha RULA

**ERGONOMICS** **RULA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:**

Step 1a: Adjust...  
If shoulder is raised: +1  
If upper arm is abducted: +1  
If arm is supported or person is leaning: -1

**Step 2: Locate Lower Arm Position:**

Step 2a: Adjust...  
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

**Step 3: Locate Wrist Position:**

Step 3a: Adjust...  
If wrist is bent from midline: Add +1

**Step 4: Wrist Twist:**  
If wrist is twisted in mid-range: +1  
If wrist is at or near end of range: +2

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:**  
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

**Step 6: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 7: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): 0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 8: Find Row in Table C**  
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

**Table A: Wrist Score**

| Upper Arm | Lower Arm | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist |
|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1         | 1         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 1         | 2         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 1         | 3         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 2         | 1         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 2         | 2         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 2         | 3         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 3         | 1         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 3         | 2         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 3         | 3         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 4         | 1         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 4         | 2         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 4         | 3         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 5         | 1         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 5         | 2         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 5         | 3         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 6         | 1         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 6         | 2         | 2           | 2           | 2           | 2           |
| 6         | 3         | 2           | 2           | 2           | 2           |

**Table B: Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 9: Locate Neck Position:**

Step 9a: Adjust...  
If neck is twisted: +1  
If neck is side bending: +1

**Step 10: Locate Trunk Position:**

Step 10a: Adjust...  
If trunk is twisted: +1  
If trunk is side bending: +1

**Step 11: Legs:**  
If legs and feet are supported: +1  
If not: +2

**Table B: Trunk Posture Score**

| Neck | Trunk | Legs | Legs | Legs | Legs |
|------|-------|------|------|------|------|
| 1    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 1    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 1    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 2    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 2    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 3    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 3    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 3    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 4    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 4    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 4    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 5    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 5    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 5    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 6    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 6    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 6    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:**  
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

**Step 13: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 14: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): 0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 15: Find Column in Table C**  
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find column in Table C.

**Table C: Neck, Trunk, Leg Score**

| Neck | Trunk | Legs | Legs | Legs | Legs |
|------|-------|------|------|------|------|
| 1    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 1    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 1    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 2    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 2    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 3    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 3    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 3    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 4    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 4    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 4    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 5    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 5    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 5    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 6    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 6    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 6    | 3     | 2    | 2    | 2    | 2    |

**Scoring: (final score from Table C)**  
1-2 = acceptable posture  
3-4 = further investigation, change may be needed  
5-6 = further investigation, change soon  
7 = investigate and implement change

**Final Scores:**  
Wrist / Arm Score: \_\_\_\_\_  
Neck, Trunk, Leg Score: \_\_\_\_\_  
RULA Score: \_\_\_\_\_

www.ergo-plus.com | 765.384.4499 | Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, MacAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99



Fonte: Ergonomics Plus (2017)

O segundo Middelswrth (2017) avaliador deve se preparar para a aplicação, conhecendo a atividade, entender as tarefas e a demanda de trabalho, observando as posturas do trabalhador durante vários ciclos de trabalho, a tabela RULA pode se aplicada duas vezes onde pode se avaliar o lado direito e o esquerdo do corpo caso o movimento seja desigual entre as partes.

Deve ser avaliado primeiro o grupo A e posteriormente o grupo B, dos lados direito e esquerdo. Para cada pontuação existem alguns ajustes que ficam a critério do avaliador para serem somados ao score. Cada angulação formada pelos braços pulsos, tronco e pernas recebe uma pontuação de acordo com seu grau de dificuldade, esses pontos são circulados na tabela e somados posteriormente gerando scores, esses escores serão somados ao tempo e esforços realizados na tabela C, se o resultado obtido for de 1-2 sem risco, não é necessária mudança; 3-4 baixo risco, deve se avaliar necessidade de mudanças; 5-6 risco médio, mudanças deve ser efetuadas logo; 7 ou mais, alto risco, deve buscar mudanças imediatamente (MIDDELSWORTH, 2017).

Figura 8- Preenchimento da Planilha RULA

**ERGONOMICS** **RULA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:**

**Step 2: Locate Lower Arm Position:**

**Step 3: Locate Wrist Position:**

**Step 4: Wrist Twist:**

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:**

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

**Step 6: Add Muscle Use Score**

If posture mainly static (i.e. held >10 minutes): +0  
Or if action repeated occurs 4x per minute: +1

**Step 7: Add Force/Load Score**

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 8: Find Row in Table C**

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

**Table A: Scores**

| Upper Arm | Lower Arm | Wrist Score |             |             |             |
|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|           |           | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist |
| 1         | 1         | 1           | 2           | 2           | 2           |
| 1         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 1         | 3         | 2           | 3           | 3           | 3           |
| 1         | 4         | 2           | 3           | 3           | 4           |
| 2         | 1         | 2           | 3           | 3           | 3           |
| 2         | 2         | 3           | 3           | 3           | 4           |
| 2         | 3         | 3           | 4           | 4           | 4           |
| 2         | 4         | 3           | 4           | 4           | 5           |
| 3         | 1         | 3           | 4           | 4           | 4           |
| 3         | 2         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 3         | 3         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 3         | 4         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 4         | 1         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 4         | 2         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 4         | 3         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 4         | 4         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 5         | 1         | 5           | 5           | 5           | 6           |
| 5         | 2         | 5           | 5           | 5           | 6           |
| 5         | 3         | 5           | 5           | 5           | 6           |
| 5         | 4         | 5           | 5           | 5           | 6           |
| 6         | 1         | 6           | 6           | 6           | 7           |
| 6         | 2         | 6           | 6           | 6           | 7           |
| 6         | 3         | 6           | 6           | 6           | 7           |
| 6         | 4         | 6           | 6           | 6           | 7           |

**Table B: Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 9: Locate Neck Position:**

**Step 10: Locate Trunk Position:**

**Step 11: Legs:**

If legs and feet are supported: +1  
If not: +2

**Table C: Neck, Trunk, Leg Score**

| Neck | Trunk | Leg |
|------|-------|-----|
| 1    | 1     | 1   |
| 1    | 2     | 2   |
| 1    | 3     | 3   |
| 1    | 4     | 4   |
| 1    | 5     | 5   |
| 1    | 6     | 6   |
| 1    | 7     | 7   |
| 1    | 8     | 8   |
| 1    | 9     | 9   |
| 2    | 1     | 1   |
| 2    | 2     | 2   |
| 2    | 3     | 3   |
| 2    | 4     | 4   |
| 2    | 5     | 5   |
| 2    | 6     | 6   |
| 2    | 7     | 7   |
| 2    | 8     | 8   |
| 2    | 9     | 9   |
| 3    | 1     | 1   |
| 3    | 2     | 2   |
| 3    | 3     | 3   |
| 3    | 4     | 4   |
| 3    | 5     | 5   |
| 3    | 6     | 6   |
| 3    | 7     | 7   |
| 3    | 8     | 8   |
| 3    | 9     | 9   |
| 4    | 1     | 1   |
| 4    | 2     | 2   |
| 4    | 3     | 3   |
| 4    | 4     | 4   |
| 4    | 5     | 5   |
| 4    | 6     | 6   |
| 4    | 7     | 7   |
| 4    | 8     | 8   |
| 4    | 9     | 9   |
| 5    | 1     | 1   |
| 5    | 2     | 2   |
| 5    | 3     | 3   |
| 5    | 4     | 4   |
| 5    | 5     | 5   |
| 5    | 6     | 6   |
| 5    | 7     | 7   |
| 5    | 8     | 8   |
| 5    | 9     | 9   |
| 6    | 1     | 1   |
| 6    | 2     | 2   |
| 6    | 3     | 3   |
| 6    | 4     | 4   |
| 6    | 5     | 5   |
| 6    | 6     | 6   |
| 6    | 7     | 7   |
| 6    | 8     | 8   |
| 6    | 9     | 9   |

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:**

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

**Step 13: Add Muscle Use Score**

If posture mainly static (i.e. held >10 minutes): +0  
Or if action repeated occurs 4x per minute: +1

**Step 14: Add Force/Load Score**

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 15: Find Column in Table C**

Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

**Scoring:** (final score from Table C)  
1-2 = acceptable posture  
3-4 = further investigation, change may be needed  
5-6 = further investigation, change soon  
7 = investigate and implement change

**RULA Score: 7**

www.ergo-plus.com | 765.384.4499 based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Fonte: Ergonomics Plus (2017)

Usando os dados do diagrama de Corlett e da planilha RULA serão encontrados os pontos de mudança, enquanto Corlett avalia a necessidade de mudança a RULA avalia a necessidade de mudança dessas posturas, um complementa o outro assim as respostas obtidas tem mais credibilidade.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia de Elizabeth Regina Platcheck (2012) tem como objetivo apresentar um desenvolvimento de produto levando em conta não apenas o desenho industrial e a ergonomia, mas também o desenvolvimento sustentável evitando o desperdício de materiais e considerando os danos ambientais. Ela é dividida em 4 fases: Fase de Proposta, Fase de Desenvolvimento, Fase de Detalhamento e Fase de Comunicação.

Na Fase da Proposta é onde se reconhece o problema e as necessidades do usuário e se define o que, quem, quando, como porque e onde, ocorrem os problemas e necessidades. Isso se define através de um levantamento de dados, para obter uma noção real do problema e do usuário. São considerados nesta etapa os processos de fabricação e descarte do produto, levando em conta os fatores ambientais. Nesta etapa é que vai se relacionar todos os itens pesquisados, desde o problema até dados pesquisados e questionários aplicados.

Para efetuar o levantamento de dados no presente trabalho foram utilizados a planilha RULA, para verificar a necessidade de mudanças na maneira de se efetuar a colheita do tabaco e o diagrama de Corlett a fim de encontrar os pontos que geram mais desconforto, conhecendo a realidade do público, junto com o diagrama foi coletado o contorno das mãos dos trabalhadores, das quais foram tiradas medidas para uma análise antropométrica. Também foi observado um dia de trabalho dos fumicultores, levando em conta a vestimenta utilizada, as posturas adotadas, como a atividade é realizada, foram coletados imagens e vídeos para auxiliar na análise, todos os dados foram relacionados para melhor compreensão dos resultados.

A fase de Desenvolvimento consiste na busca de similares, buscar maneiras com que os problemas vêm sendo resolvidos e os processos de fabricação que estão sendo utilizados. É nessa fase que se projeta o produto com base nos dados analisados, indicando processos de fabricação, materias, dimensões, estudos ergonômicos, assim como aspectos de engenharia como cálculos, superfície, detalhamentos, estrutura.

Para alcançar melhores resultados a análise de similares será feita utilizando a ferramenta *mood board*, que consiste em juntar diversas imagens que servem de referência em um grande quadro, assim pode se visualizar e criar uma nova

estratégia para se alcançar um objetivo. Neste trabalho o *mood board* foi composto por imagens de ferramentas já utilizadas pelos fumicultores, colheitadeiras de grande porte e máquinas semiautomáticas e alguns similares.

Na fase de Detalhamento entram as questões ambientais, matérias que resultam em menor impactos ambientais, redução do uso de energia, água e matérias durante a fabricação, processos de montagem e desmontagem para transporte, ciclo de vida e reciclagem do produto, fazer reuso de materiais. Aqui se pensa na ergonomia não somente do usuário final, mas também nos trabalhadores do chão de fábrica. Durante esta etapa a autora sugere que se trabalhe com Engenharia Simultânea, onde ao contrário do convencional não se realiza as fases em sequência, elas são realizadas simultaneamente, o que reduz o tempo de desenvolvimento do produto, pois antecipa a visualização de possíveis problemas que só ocorreriam tardiamente. Deve ser considerado aqui os 3 aspectos de *EcoDesign*: economicamente viável, manutenção do meio ambiente e responsabilidade social.

Aqui serão analisados detalhes de funcionamento, materiais, processos de produção das ferramentas do *mood board*, acrescentando alguns recursos de *do it yourself* (*do it yourself*, em livre tradução significa faça você mesmo, para Prado (2011) consiste em um movimento que encoraja as pessoas a fazerem suas próprias coisas com o que elas possuem em casa) verificando a possibilidade da criação de uma ferramenta que possa ser montada em casa, pelo próprio trabalhador. Baseado nisso será feito um *brainstorm*, que nada mais é do que a tradução literal chuva de ideias, onde o *designer* após analisar pontos importantes vai começar a gerar alternativas, as melhores alternativas serão filtradas, a partir delas serão feitos *mockups* (*mockups*, são reproduções do objeto em 3D feitos para teste, muitas vezes não se usa o material final nem os mesmos processos de produção), desenhos técnicos, adaptações até que se chegue em um produto final.

Por fim na fase de Comunicação acontecem a geração de relatórios e renderes, o render descrito por BRITO, (2007) como o processo em que geramos uma imagem simulando condições reais. Será gerada também uma cartilha *DIY* para distribuição entre os agricultores.

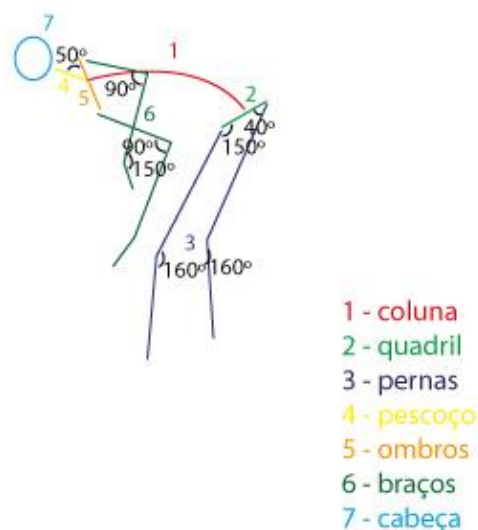
### 3.1 Resultados da etapa de Proposta

Para fazer a análise da atividade foi observado um dia de trabalho dos agricultores, onde foram coletadas informações com os fumicultores, imagens e vídeos do processo de colheita do fumo.

A colheita se baseia na retirada das folhas maduras do tabaco do pé, para isso o agricultor precisa inclinar o corpo se apoiando em um dos pés, usando as mãos para fazer a retirada das folhas o que exige que se faça uma torção do pulso, as folhas colhidas são colocadas em baixo do braço, a atividade é ilustrada pelas figuras 9 e 10 (pag. 34). A posição é adotada por muitas horas e existe um peso que vai se somando ao feixe que é carregado. São retiradas cerca de 3 ou 4 folhas do pé o que depende da maturação da planta, quando o feixe atinge um volume que dificulta seu carregamento um dos trabalhadores recolhe o feixe dos demais e os deposita nas trouxas que ficam no fim da verga. Ao fim do dia as trouxas que chegam a pesar em torno de 20Kg são colocadas pelos agricultores em uma carroça e transportadas para o galpão, onde passarão pelo próximo processo.

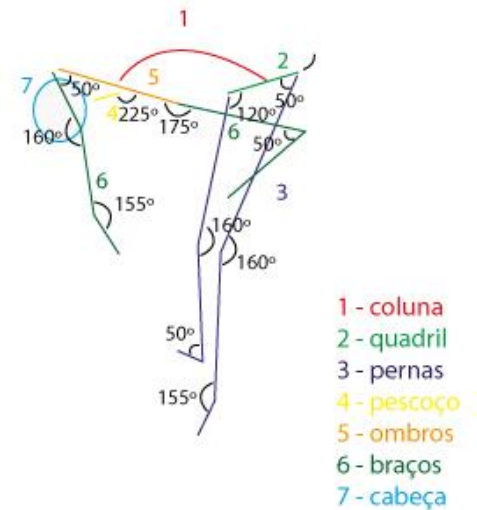
Como auxílio, a postura da colheita foi aplicada a tabela RULA para verificação da necessidade de mudança de postura.

Figura 9- Vista lateral



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 10- Vista frontal



Fonte: Arquivo pessoal

Pode se observar que o braço se localiza junto ao tronco, o antebraço forma um ângulo de  $90^\circ$  e o punho está torcido, a posição é praticamente estática, a carga carregada fica em torno de 2kg, o pescoço tem uma leve inclinação, o tronco está completamente inclinado e o peso fica depositado na perna direita, que a posição praticamente não varia durante a atividade, o corpo segue curvado mesmo durante a locomoção de uma planta para outra, devido ao carregamento do feixe de fumo, o solo é muito íngreme e existe também a formação de torrões que dificultam que os pés fiquem apoiados corretamente ao chão.

Não é utilizado nenhum tipo de ferramenta de auxílio, para o trabalho alguns fumicultores preferem vestir calças compridas, camisetas de manga longa, luvas e bonés ou chapéus, para proteger a pele da cera escura liberada pela folha de fumo, e evitar queimaduras do sol.

Com base na observação do trabalho e do preenchimento da tabela RULA, que pode ser verificado na figura 11, o escore obtido é de pontuação 7, o que indica que precisam ser feitas mudanças imediatas na postura adotada pelo trabalhador, buscando alterações nos pontos mais críticos buscando a correção dos mesmos.



Figura 11 – Tabela RULA preenchida

**ERGONOMICS PLUS** **RULA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:**

Step 1a: Adjust...  
If shoulder is raised: +1  
If upper arm is abducted: +1  
If arm is supported or person is leaning: -1

**Step 2: Locate Lower Arm Position:**

Step 2a: Adjust...  
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

**Step 3: Locate Wrist Position:**

Step 3a: Adjust...  
If wrist is bent from midline: Add +1

**Step 4: Wrist Twist:**

Step 4a: Adjust...  
If wrist is twisted in mid-range: +1  
If wrist is at or near end of range: +2

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:**  
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

**Step 6: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes):  
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 7: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 8: Find Row in Table C**  
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

**Table A: Wrist Score**

| Upper Arm | Lower Arm | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist |
|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1         | 1         | 1           | 2           | 2           | 3           |
| 1         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 1         | 3         | 3           | 3           | 3           | 3           |
| 1         | 4         | 4           | 4           | 4           | 4           |
| 2         | 1         | 1           | 2           | 2           | 3           |
| 2         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 2         | 3         | 3           | 3           | 3           | 3           |
| 2         | 4         | 4           | 4           | 4           | 4           |
| 3         | 1         | 1           | 2           | 2           | 3           |
| 3         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 3         | 3         | 3           | 3           | 3           | 3           |
| 3         | 4         | 4           | 4           | 4           | 4           |
| 4         | 1         | 1           | 2           | 2           | 3           |
| 4         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 4         | 3         | 3           | 3           | 3           | 3           |
| 4         | 4         | 4           | 4           | 4           | 4           |
| 5         | 1         | 1           | 2           | 2           | 3           |
| 5         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 5         | 3         | 3           | 3           | 3           | 3           |
| 5         | 4         | 4           | 4           | 4           | 4           |
| 6         | 1         | 1           | 2           | 2           | 3           |
| 6         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 6         | 3         | 3           | 3           | 3           | 3           |
| 6         | 4         | 4           | 4           | 4           | 4           |

**Table B: Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 9: Locate Neck Position:**

Step 9a: Adjust...  
If neck is twisted: +1  
If neck is side bending: +1

**Step 10: Locate Trunk Position:**

Step 10a: Adjust...  
If trunk is twisted: +1  
If trunk is side bending: +1

**Step 11: Legs:**  
If legs and feet are supported: +1  
If not: +2

**Table B: Trunk Posture Score**

| Neck Posture Score | Legs | Legs | Legs | Legs | Legs | Legs |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| 1                  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| 2                  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
| 3                  | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| 4                  | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 5                  | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 6                  | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:**  
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

**Step 13: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes):  
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 14: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 15: Find Column in Table C**  
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

**Table C: Neck, Trunk, Leg Score**

| Neck | Trunk | Leg | Score |
|------|-------|-----|-------|
| 1    | 1     | 1   | 1     |
| 1    | 2     | 1   | 2     |
| 1    | 3     | 1   | 3     |
| 1    | 4     | 1   | 4     |
| 1    | 5     | 1   | 5     |
| 1    | 6     | 1   | 6     |
| 2    | 1     | 2   | 3     |
| 2    | 2     | 2   | 4     |
| 2    | 3     | 2   | 5     |
| 2    | 4     | 2   | 6     |
| 2    | 5     | 2   | 7     |
| 2    | 6     | 2   | 8     |
| 3    | 1     | 3   | 4     |
| 3    | 2     | 3   | 5     |
| 3    | 3     | 3   | 6     |
| 3    | 4     | 3   | 7     |
| 3    | 5     | 3   | 8     |
| 3    | 6     | 3   | 9     |
| 4    | 1     | 4   | 5     |
| 4    | 2     | 4   | 6     |
| 4    | 3     | 4   | 7     |
| 4    | 4     | 4   | 8     |
| 4    | 5     | 4   | 9     |
| 4    | 6     | 4   | 10    |
| 5    | 1     | 5   | 6     |
| 5    | 2     | 5   | 7     |
| 5    | 3     | 5   | 8     |
| 5    | 4     | 5   | 9     |
| 5    | 5     | 5   | 10    |
| 5    | 6     | 5   | 11    |

**Scoring: (final score from Table C)**  
1-2 = acceptable posture  
3-4 = further investigation, change may be needed  
5-6 = further investigation, change soon  
7 = investigate and implement change

**Final Scores:**  
Upper Arm Score: 1  
Lower Arm Score: 3  
Wrist Twist Score: 4  
Posture Score A: 4  
Muscle Use Score: 1  
Force / Load Score: 1  
Wrist & Arm Score: 6  
Neck Score: 2  
Trunk Score: 4  
Leg Score: 1  
Posture B Score: 5  
Muscle Use Score: 1  
Force / Load Score: 1  
Neck, Trunk, Leg Score: 7  
RULA Score: 7

www.ergo-plus.com | 765.384.4499 | based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Fonte: Ergonomics Plus, (adaptado pelo autor)

Para encontrar os principais pontos de desconforto durante a atividade foi usado o diagrama de Corlett, o questionário foi preenchido por 45 fumicultores, onde 21 eram do sexo feminino e 24 do sexo masculino, a faixa etária varia de 18 a 67 anos de idade. Todos trabalham atualmente na fumicultura a grande maioria trabalhou unicamente no cultivo do fumo.

O questionário foi preenchido relacionando o desconforto dos membros do corpo com colheita do tabaco, atribuindo a cada um deles uma pontuação marcada em uma linha, no verso da folha contornaram sua mão e escreveram seu sexo e idade, o contorno da mão será usado futuramente para calcular a forma da pega da ferramenta.

De acordo com o local assinalado na linha foi gerada uma pontuação que vai de 1 (nenhum desconforto) a 5 (muito desconforto), esses dados foram tabelados para melhor observação das pontuações coletadas. Na lateral esquerda do gráfico vemos o número de pessoas, na porção inferior do gráfico estão os membros do

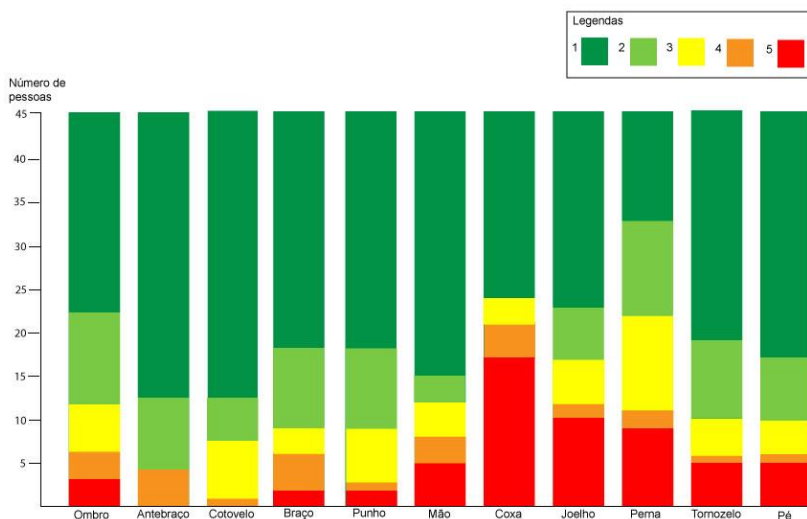
corpo que são questionados no diagrama, as porções ocupadas pelas cores correspondem ao número de pessoas que atribuíram tal pontuação ao membro, as pontuações foram coloridas da seguinte forma: verde escuro (1); verde claro (2), amarelo (3), laranja (4), vermelho (5).

Os resultados foram divididos em três partes de acordo com o diagrama, para facilitar a análise, será seguida a respectiva ordem: lado esquerdo; lado direito e tronco.

Observando a figura 12 referente ao lado esquerdo, pode ser visto que a região que mais gera desconfortos é a coxa. Pode ser observado claramente que na tabela aparecem mais pontos vermelhos e laranjas na região que se refere aos membros inferiores do corpo, coxa, perna, joelho. Os números 4 e 5 ocorrem com menos intensidade quando se refere a tornozelo, pé, ombros e braço. Com menos significância aparecem cotovelo, antebraço e punho.

Considerando o que foi observado com o preenchimento da tabela RULA, podemos observar que a perna, coxa e joelho sofrem não apenas com a sustentação dos pesos corporal e da carga, mas também com o solo íngreme e cheio de torrões. Com o corpo inclinado para frente os músculos sofrem um grande estiramento, ficando expostos a essa condição por um longo período de tempo. Já o braço e ombro, não ficam expostos a condições drásticas e grandes cargas como os membros inferiores, porém executam um movimento repetitivo que acaba cansando os músculos. A exposição a essas condições gera caibras, cansaço muscular e distensões.

Figura 12 - Lado esquerdo

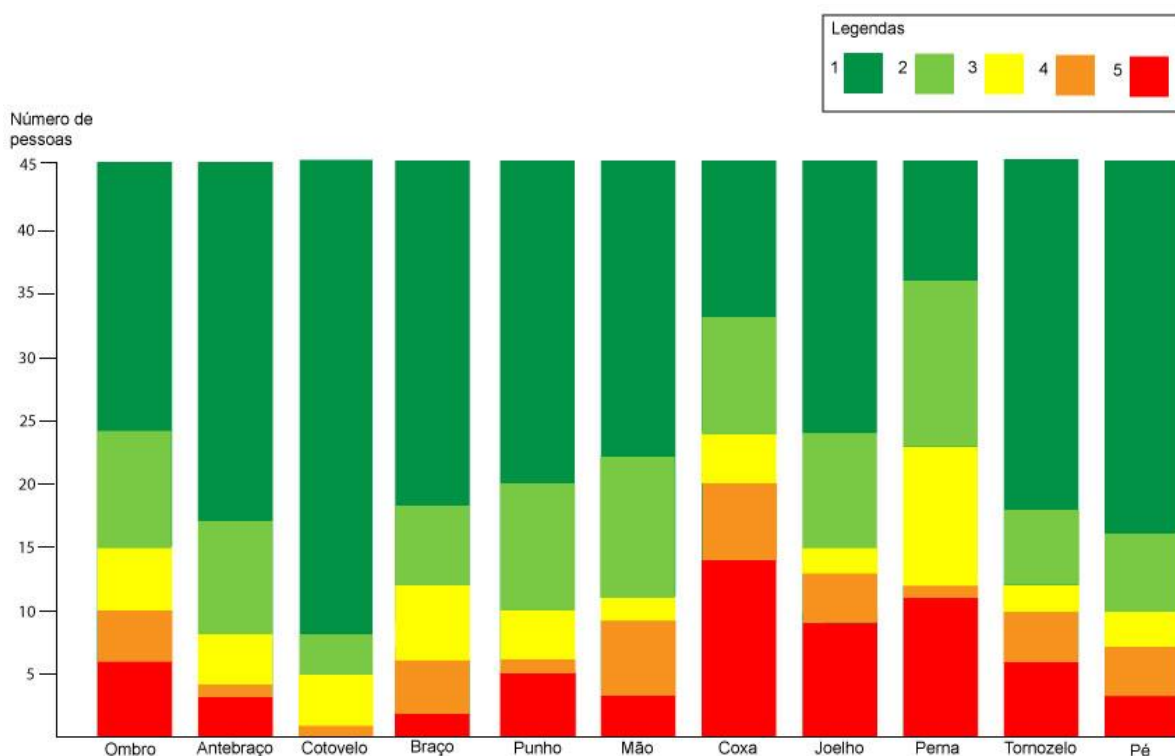




Fonte: Adaptado pelo autor

Em comparação a figura 13 , referente ao lado direito, podemos observar que não existe uma grande variação nas áreas de desconforto se comparada com a do lado esquerdo (figura 11). O que pode ser notado é que existem mais números 5 e 4 no que se refere ao ombro. Como apenas 3 das 45 pessoas entrevistadas são canhotas e utilizam a mão esquerda para efetuar a colheita, a maioria, 42 pessoas, é destra e utiliza a mão direita para fazer a colheita. Relacionando esse dado ao que foi analisado na tabela RULA pode ser concluído que o ombro direito faz mais esforço que o esquerdo pois ele se movimenta mais, já que o lado direito que busca a folha junto ao tronco da planta, assim ele sofre mais esforços.

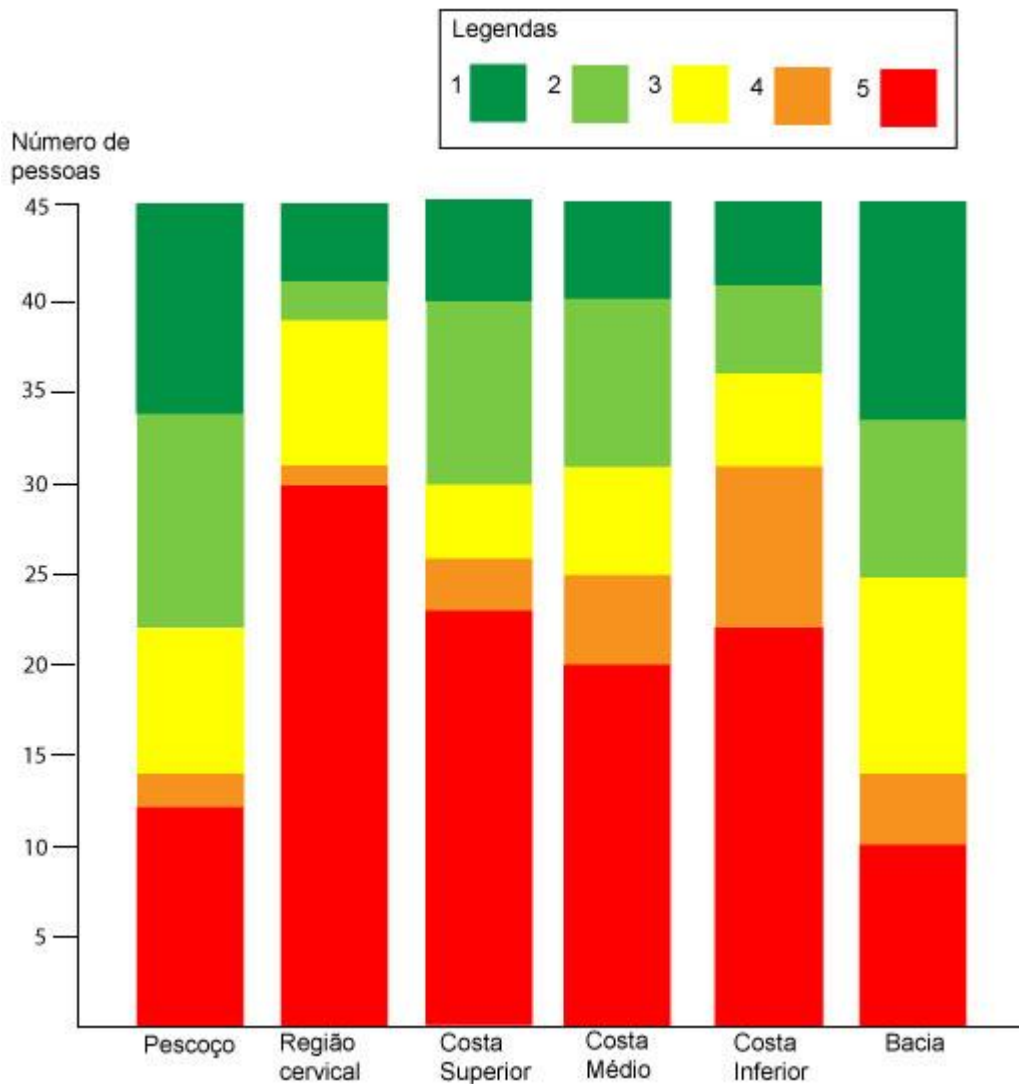
Figura 13 – Lado direito



Fonte: Adaptado pelo autor

No que diz respeito ao tronco (figura 14, pag. 40) podemos notar que é a área que mais rende desconfortos, já que o gráfico se colore de vermelho laranja e amarelo. A região cervical é a que rende mais desconforto segundo os entrevistados, com uma diferença pouco significativa aparecem as costas superior, média, inferior, bacia e pescoço.

Figura 14 - Tronco



Fonte: Adaptado pelo autor

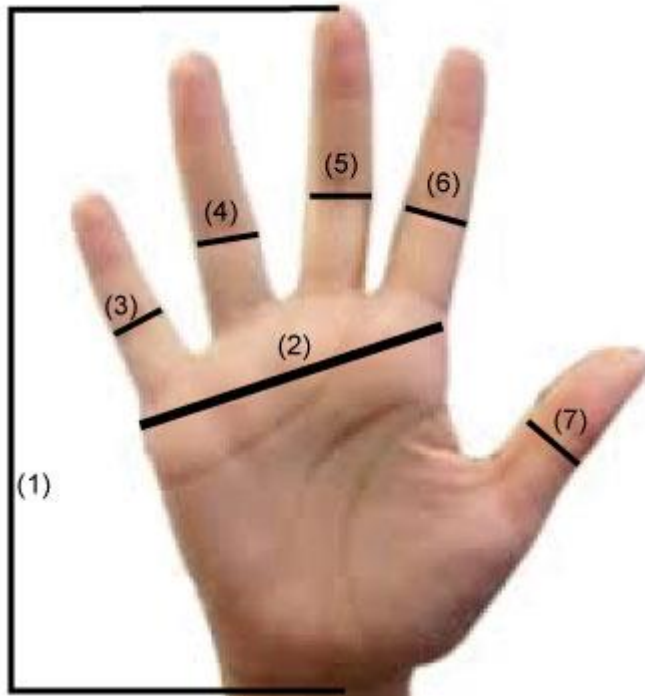
Levando em conta o que foi descrito na etapa de preenchimento do RULA, podemos observar que o pescoço fica pendido para frente e a bacia faz a sustentação de todo o tronco que se curva para frente, postura que fica extremamente inadequada, considerando que a coluna deve sempre ficar ereta.

Comparando todas as 3 tabelas podemos concluir que o tronco é o que mais rende desconforto aos fumicultores, obtendo as maiores pontuações. Assim sendo a área que mais necessita de mudanças.

Na segunda parte da pesquisa foi pedido que os entrevistados contornassem sua mão direita no verso da folha, a mão foi contornada com a palma voltada para o papel, buscando manter as medidas reais da mão. A mão foi medida de acordo com

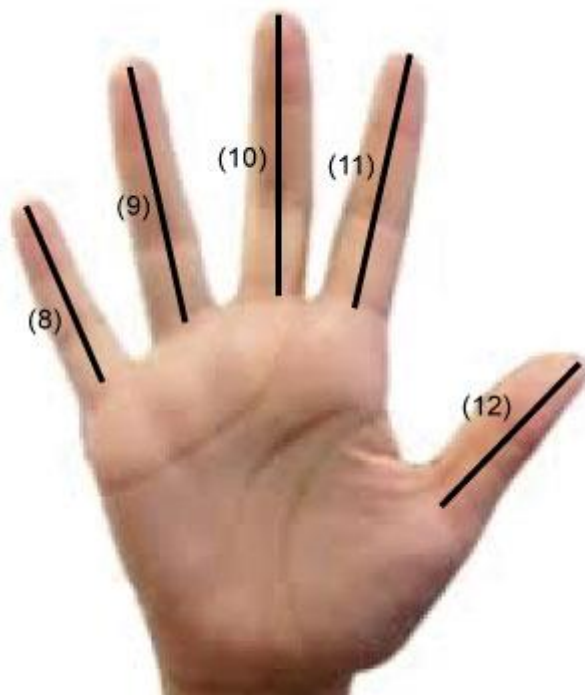
Pheasant (1996). As medidas foram numeradas de acordo com as figuras 15 e 16, as medias das medidas pode ser vista na figura 17.

Figura 15 - Medidas da mão



Fonte: Adaptado pelo autor

Figura 16 - Medidas da mão



Fonte: Adaptado pelo autor

Observando a figura 17 pode-se perceber que existe diferença entre o tamanho das medidas femininas e masculinas, onde a mão masculina é maior do que a feminina em todas as medidas analisadas. O que implicará na necessidade de uma diferenciação de dimensões por gênero para melhor adequação, evitando que a ferramenta traga malefícios.

Figura 17- Resultados da pesquisa

| Indicação da área medida | Médias (cm) |           |       |
|--------------------------|-------------|-----------|-------|
|                          | Feminina    | Masculina | Geral |
| 1                        | 18,14       | 18,72     | 18,42 |
| 2                        | 8,67        | 9,64      | 9,15  |
| 3                        | 5,88        | 6,2       | 6,04  |
| 4                        | 7,2         | 7,76      | 7,48  |
| 5                        | 8,02        | 8,97      | 8,49  |
| 6                        | 7,48        | 7,95      | 7,71  |
| 7                        | 6,18        | 6,13      | 6,15  |
| 8                        | 1,74        | 2,1       | 1,92  |
| 9                        | 2,01        | 2,25      | 2,13  |
| 10                       | 2,13        | 2,4       | 2,26  |
| 11                       | 2,21        | 2,52      | 2,36  |
| 12                       | 2,19        | 2,72      | 2,45  |

Fonte: Adaptado pelo autor

Por meio dessa tabela, percebe-se a necessidade de uma diferenciação de dimensões por gênero para melhor adequação, evitando que a ferramenta traga malefícios.

### 3.2 Resultados da fase de desenvolvimento

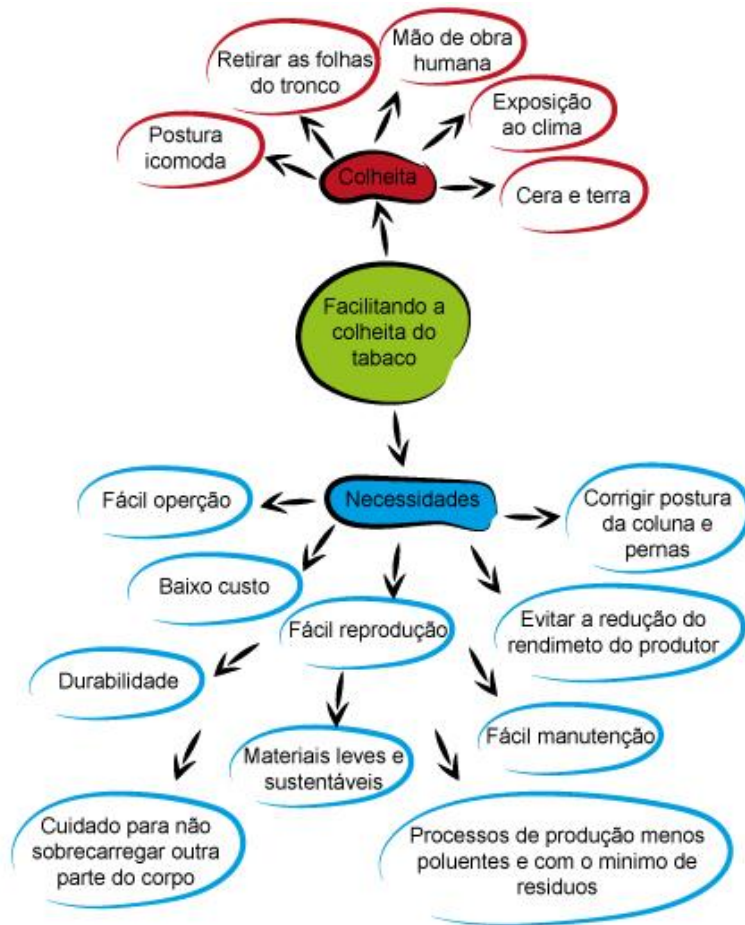
A fase de desenvolvimento consiste na busca de similares e é onde começa a se projetar o produto. Foi criado inicialmente um mapa mental conectando diversos

pontos relevantes para a criação da ferramenta. Após foi feita uma busca de similares por meio da criação de um mapa mental onde foram analisados similares, inicialmente levando em conta os implementos que já existem atualmente para facilitar a colheita do tabaco, e posteriormente e outras ferramentas simples usadas para fazer a colheita de hortaliças, frutas e ferramentas ou demais utensílios de armazenamento que possuem um funcionamento interessante e que podem ser agregados ao novo produto a ser criado ou ao processo de colheita.

### **3.2.1 Mapa mental**

Ao centro do mapa mental (fig. 18, pag. 45) está localizado o tema do trabalho, facilitar a colheita do tabaco, nos itens acima está localizado no que consiste a colheita do tabaco, juntamente com as condições e características da atividade. Abaixo estão fatores importantes que devem ser considerados para que a ferramenta tenha um bom funcionamento e atinja as expectativas. Com a união de todos os conceitos e necessidades é possível traçar uma estratégia para o bom funcionamento da ferramenta sem esquecer dos principais pontos para alcançar os objetivos de maneira completa.

Figura 18- Mapa mental



Fonte: Adaptado pelo autor

Com os pontos importantes definidos, começa a análise de similares e a geração de alternativas, que levam em conta todos os pontos importantes definidos no mapa mental.

### 3.2.2 Análise de similares

Atualmente existem disponíveis no mercado apenas maquinários de grande e médio porte para efetuar a colheita do tabaco. Colhedores de pequeno porte existem apenas para o cultivo de outras culturas. Para análise foram selecionados e analisados alguns desses recursos como auxílio na criação de uma nova ferramenta para a colheita do tabaco.

Na figura 19 (Pag. 45) encontram-se as colheitadeiras automáticas. O funcionamento se dá por laminas que fazem um movimento de baixo para cima

cortando as folhas. A altura do corte pode ser regulada seguindo a maturação da planta. Após cortadas, as folhas são armazenadas na parte superior da máquina. A máquina é dirigida seguindo o contorno das vergas, colhendo as plantas uma a uma. É uma excelente alternativa para terrenos planos e grandes propriedades. Nas pequenas propriedades e em terrenos irregulares seu uso se torna mais difícil e o custo da colheitadeira é elevado não sendo acessível para todos.

Segundo o site DINO (2015) a colhedora de tabaco e plantadeira multiuso (Máquina vermelha na fig.19) lançada por meio de uma joint venture com a italiana Sppaperi, a empresa de tratores Budny tem produtividade de 10 mil pés de fumo colhidos por hora, a máquina chega a colher 80 mil mil pés de fumo em um único dia, equivalente a 8 pessoas trabalhando durante 10 horas.

Figura 19 - Colheitadeiras automáticas



Fonte: (Click RioMafra, 2013), (DINO, 2015).

Outra alternativa são as colheitadeiras semiautomáticas, ilustradas pela figura 20 (pag. 47), que melhoram a postura do agricultor durante a colheita, uma vez que ela se move ao longo da verga e é guiada com os pés por um dos trabalhadores, deixando que as mãos fiquem livres. Essa colheitadeira permite que o produtor fique



sentado para fazer a retirada das folhas, três pessoas podem trabalhar usando o implemento, possui uma área de armazenagem que fica à frente do produtor onde podem ser depositadas as trouxas que, quando cheias elas podem ser colocadas na parte superior da máquina. Ela traz uma grande melhoria no trabalho do fumicultor, seu custo fica entre R\$35.000,00 e R\$ 40.000,00 (valor consultado durante Expoagro Afubra 2017), e é mais acessível comparado a colheitadeira automática. Consta no site JI News que a máquina permite colher até 9,5 mil pés por hora de trabalho.

Figura 20 - Colheitadeira semiautomática



Fonte: Arquivo pessoal

Além do existente para efetuar a colheita do tabaco, foram considerados alguns similares que possuem características interessantes passíveis de análise para a criação do colhedor de tabaco.

Os colhedores que podem ser vistos na figura 21 (pag.48) são utilizados para fazer colheita de frutas em árvores altas, fazendo com que o trabalhador não precise de escadas para colher os frutos, diminuindo o risco de acidentes. Seu uso se dá por meio de um cabo com o colhedor acoplado a ponta, eles são guiados até a fruta que é colhida por meio dos ganchos.. Como o colhedor não suporta uma grande quantidade de frutas podem ser utilizadas bolsas como as da figura 22 (pag. 48) como local de armazenagem para um volume maior.



Figura 21 - Colhedores de fruta



Fonte: Imagens da web (2017)

Figura 22 - Bolsas de armazenamento



Fonte: Imagens da web (2017)

Existem pegadores diferentes específicos para cada cultura, na figura 23 encontram se 2 modelos, o primeiro deles que possui uma haste com um gancho na ponta é utilizado para capturar cobras, o segundo é uma haste com pegador em uma extremidade e na outra possui uma pinça que abre e fecha, possibilitando a pega de pedras.

Figura 23 - Pegadores



Fonte: Imagens da web (2017)

Para iniciar o processo de criação foi preciso inicialmente verificar quais são as principais necessidades para que as melhorias sejam validas. De acordo com os resultados do diagrama de Corlett foi verificado que a região que é relatada como a de mais incomodo é o tronco, com ênfase na região cervical. Localizando então o principal ponto de mudança, a ferramenta precisa corrigir a postura da coluna do trabalhador, sem sobrecarregar outras partes do corpo. Não podem ser esquecidos os itens citados no mapa mental para garantir um melhor resultado e produção com menos impactos.

Como alternativa possível seria o uso de um cabo que com o manuseio chegue a planta e retire as folhas do pé fazendo o trabalho da mão do trabalhador. Como já foi analisado a mão do produtor circula o pé e com o movimento do pulso retira as folhas do tronco, após a colheita de uma planta as mãos levam as folhas para e baixo do braço até que elas sejam levadas ao fim da verga.

Pode ser observada a necessidade de a ferramenta rodear o tronco da planta e retirar as folhas do pé imitando a mão do trabalhador, é preciso também que a ferramenta armazene as folhas colhidas pois sem ele as folhas cairiam no chão, havendo a necessidade de recolhe-las o que acaba enfatizando os desconfortos que já foram registrados, o armazenamento deve possibilitar que sejam armazenadas as folhas de ao menos uma planta, assim não havendo a necessidade de recolher cada folha para que se possa retirar a próxima evitando assim que o trabalho fique lento e exaustivo pela repetição do movimento.

Para o manuseio da ferramenta pode ser necessário o uso das duas mãos, o que significa que as folhas não poderão ser armazenadas junto ao corpo como é feito pelos produtores, uma vez que dificulta o manuseio da ferramenta. Para a solução desse problema seriam uteis as bolsas utilizadas nas colheitas de outras culturas, passíveis de adaptação para a colheita do fumo auxiliada pela ferramenta. Assim o produtor colhe as folhas de uma planta, recolhe o que está no local de armazenamento e coloca na bolsa até que ela esteja cheia ou até que chegue ao fim da verga.

### **3.3 Fase de detalhamento**

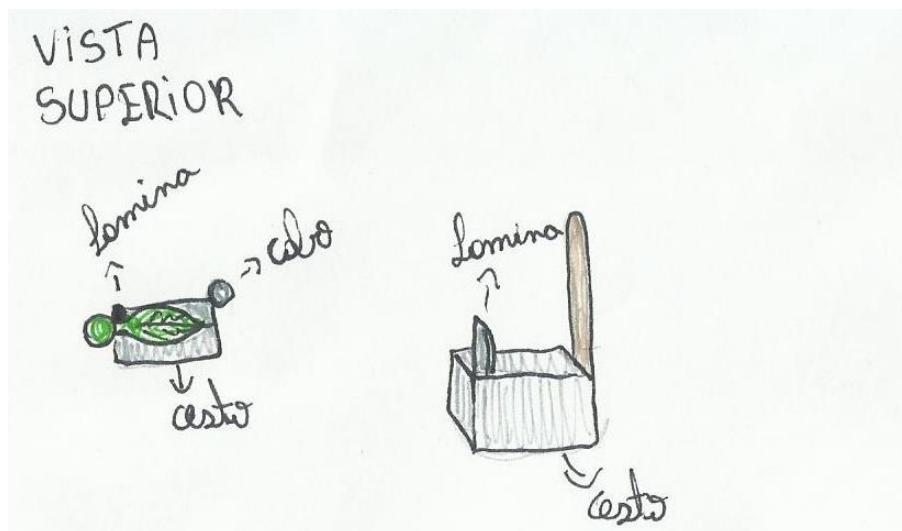
Nesta terceira etapa são analisados os materiais e os processos de produção que o agricultor tem acesso, iniciando a geração de alternativas considerando os dados já recolhidos nas etapas anteriores. Na fase de detalhamento são considerados os materiais e processos de produção levando em consideração o *ecodesign*. É também onde se planeja o ciclo de vida do produto e se verificam as questões ergonômicas.

### 3.3.1 Geração de alternativas

Com base nos similares e ideias que foram surgindo foram geradas sete alternativas para a ferramenta, todas possuem suas características, modo de uso e pontos positivos e negativos descritos.

A primeira alternativa ilustrada pela figura 24, usa uma lâmina na parte frontal e um local de armazenamento para as folhas colhidas, seu uso se daria utilizando as mãos segurando o cabo e guiando a lâmina até a extremidade da folha cortando-a do tronco e armazenando-a no cesto. O fato da lâmina estar na ponta do cesto dificulta o manuseio da ferramenta, pois faz com que o suporte fique mais instável.

Figura 24 - 1ª alternativa



Fonte: Adaptado pelo autor

A segunda ideia (fig. 25, pág. 51) é a de usar um bastão com um mecanismo de sobe e desce. O bastão é posicionado junto ao tronco da planta, acoplada ao

bastão esta uma lamina quadrada que corta as folhas do tronco quando puxada para cima, permitindo assim que se colham apenas as folhas maduras. Como o baixeiro se localiza rente ao chão o alcance dessas folhas acaba dificultado, o cesto de armazenamento para evitar que as folhas caiam ao chão ocuparia toda a volta da lamina fazendo com que ela fique demasiadamente grande o que dificultaria a locomoção.

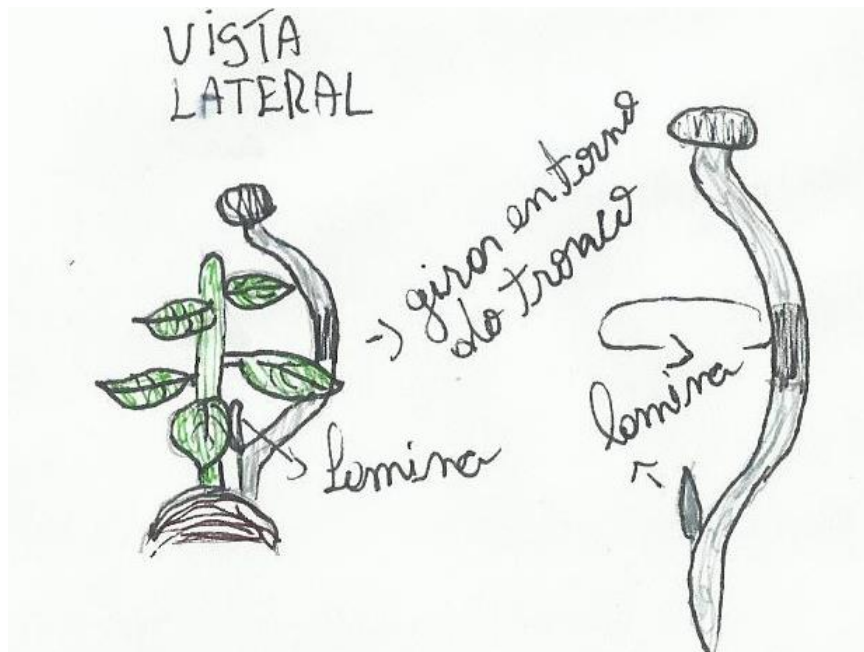
Figura 25 - 2ª alternativa



Fonte: Adaptado pelo autor

A terceira alternativa gerada (fig. 26, pag. 52) é baseada em uma manivela, a ferramenta é posicionada junto a planta e é girada em torno retirando as folhas da planta, o grande porém é que com o movimento de giro ela pode acabar quebrando folhas que ainda não estão maduras causando prejuízo, existe também uma dificuldade para que ela circunde a planta.

Figura 26 - 3ª alternativa



Fonte: Adaptado pelo autor

A quarta alternativa (fig. 27) é semelhante a primeira, o diferencial é que a lamina fica junto ao bastão proporcionando mais facilidade para guiar a ferramenta e aplicar força sobre a folha para quebra-la do pé.

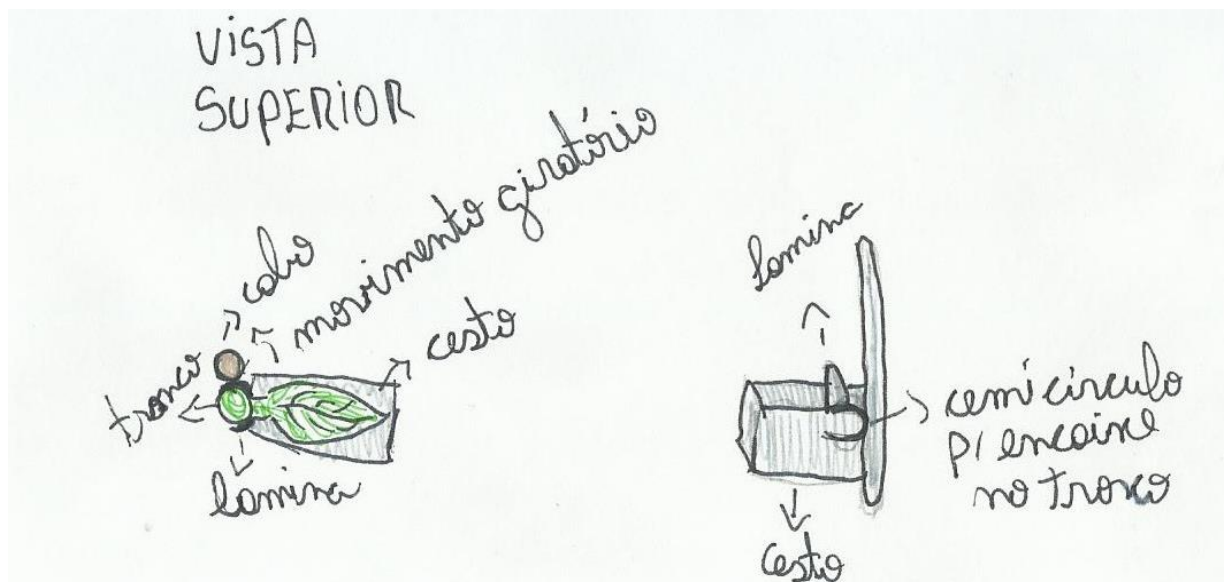
Figura 27 - 4ª alternativa



Fonte: Adaptado pelo autor

A quinta alternativa (fig 28) usa o bastão inclinado para facilitar a colheita das folhas, como a maioria das alternativas leva o reservatório para as folhas já colhidas, a sua diferença está em um semicírculo com uma lamina acoplado ao bastão que será posicionado junto ao tronco e com um movimento circular remove as folhas do tronco, a maior dificuldade seria o ajuste a altura das folhas e o fato que só possibilita a colheita de apenas um lado da planta pois o movimento de circular pode atingir as folhas das plantas laterais.

Figura 28 – 5ª alternativa

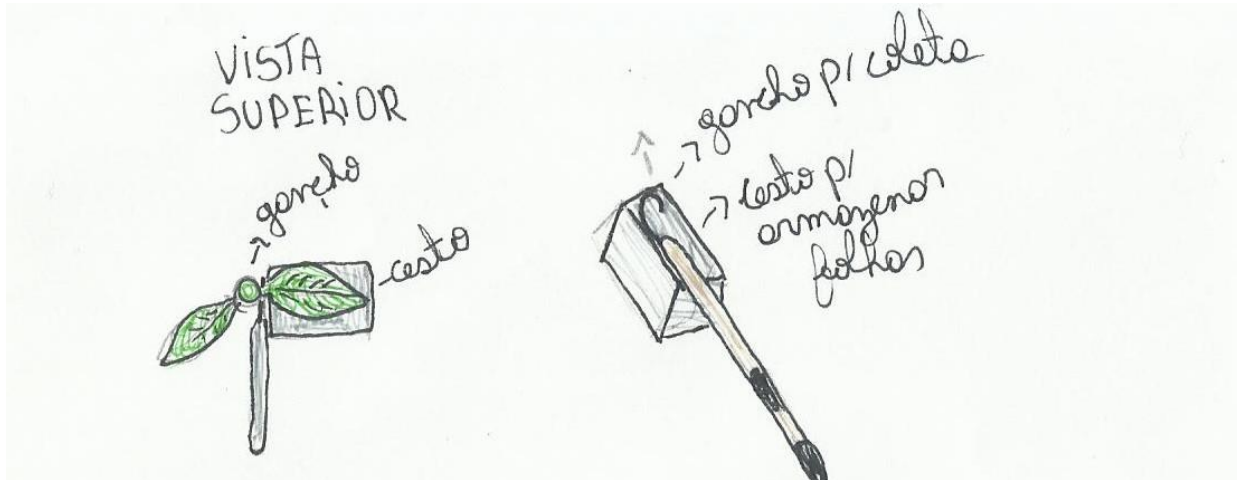


Fonte: Adaptado pelo autor

A sexta alternativa (fig. 29, pag. 54) consiste em um bastão com gancho que possui fio de corte em seu interior, baseado no instrumento de pegar cobras, o gancho deve ser colocado atrás da folha e puxado, assim retirando a folha do tronco. Junto possui um local de armazenagem para as folhas colhidas. O gancho permite mais mobilidade e facilita o alcance das folhas.



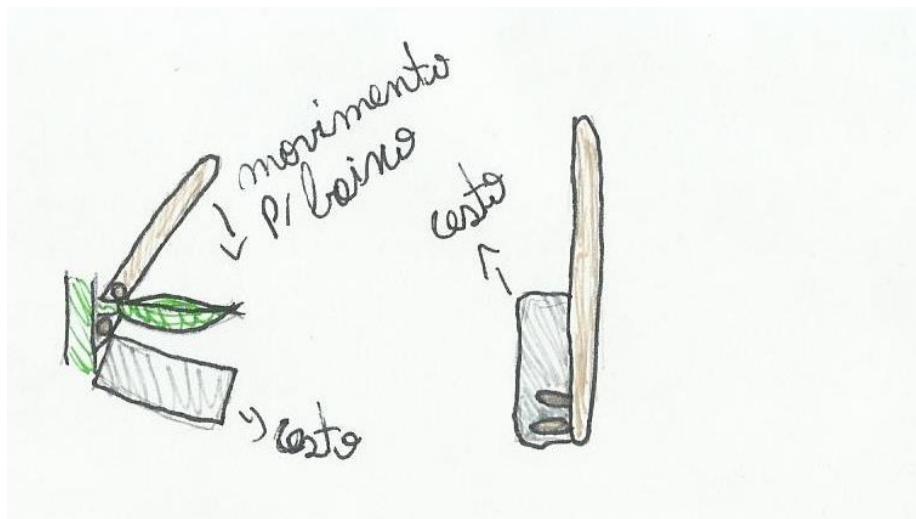
Figura 29 – 6ª alternativa



Fonte: Adaptado pelo autor

A sétima alternativa, que pode ser vista na figura 30, consiste em um cabo que possui em sua extremidade dois pequenos bastões. O bastão que se localiza na extremidade deve ficar abaixo da folha e o outro deve ficar acima, assim com o movimento do bastão para baixo a ferramenta quebra a folha.

Figura 30 - 7ª alternativa



Fonte: Adaptado pelo autor

### 3.3.2 Mockups

Das alternativas geradas foram feitos 3 *mockups* para teste, sendo estas a quarta, sexta e sétima alternativa. Foram utilizados para a produção dos *mockups*

com materiais como o bambu para o cabo, metais para as laminas, arame, sacos de ureia reutilizados e parafusos.

O *mockup* da sétima alternativa, ilustrado pela figura 31, se mostrou eficiente para quebrar as folhas do tronco porém para fazê-la é necessário um grande esforço pois é preciso abaixar-se para que os cabos possam quebrar a folha, o alcance das folhas se dificulta uma vez que elas se organizam de forma espiralada em torno do tronco, o que faz com que as folhas de cima acabem bloqueando a visibilidade do início das folhas que estão mais abaixo, como é necessário o encaixe da folha entre os cilindros a visibilidade se torna indispensável.

Figura 31- *Mockup* 7ª alternativa



Fonte: Arquivo pessoal

A sexta alternativa (fig. 32, pag. 56) se mostrou mais válida quando comparada a sétima uma vez que o gancho permite um uso mais intuitivo da ferramenta para a retirada das folhas, o gancho acrescido da lamina garante que a folha seja retirada mais facilmente do tronco da planta, durante seu uso o trabalhado pode permanecer com o tronco ereto apenas com os braços entendidos para guiar a



ferramenta. O que já garante uma melhora em um dos principais pontos de incomodo encontrado no diagrama de Corlett.

Figura 32 - *Mockup* 6ª alternativa



Fonte: Arquivo pessoal

Já a quarta alternativa (fig. 33, pag. 57) se mostrou tão eficiente quanto a sexta, porém seu uso se dá de uma forma diferente, enquanto a sexta trás a ferramenta em direção ao tronco a quinta empurra a lamina em direção ao chão, quebrando as folhas com maior facilidade e menos esforço já que seu uso é mais intuitivo uma vez que a lamina deve ser apenas empurrada e a quinta alternativa precisa visualizar o tronco da planta para a folha poder ser fígada. Então a quinta alternativa se mostra mais viável que as demais.

Figura 33 - *Mockup* 4ª alternativa



Fonte: Arquivo pessoal

A quarta alternativa se mostrou mais eficaz que as demais, sendo escolhida como a melhor alternativa para fazer a retirada da folha do tronco, junto a ela um cesto evitará que as folhas caiam ao chão. Para as duas mãos ficarem livres será usado um recolhedor que se assemelha a um colete com cesto na lateral para se fazer o recolhimento das folhas que estão no cesto da ferramenta.

Para melhor análise, foi feito um novo *mockup* usando metal, ilustrado pela figura 34 (pag. 58), na busca de melhorias maiores, foi adicionado uma pega lateral para melhorar a empunhadura, foi acrescido o cesto para o recolhimento das folhas, e o bastão foi angulando em 160° permitindo melhor posicionamento ao lado da planta e uma diminuição na inclinação do pescoço que era necessária sem a angulação.

Figura 34 - *Mockup* final



Fonte: Arquivo pessoal

Para o auxílio da ferramenta foi criado um cesto auxiliar (fig. 35, pag. 59) para ser usado junto ao tronco. O cesto possui uma alça para ser apoiada ao ombro e uma segunda alça envolvendo a cintura, evitando que o cesto deslize de um lado para outro, as duas tiras possuem fivelas que permitem a regulagem, para uso adequado o cesto deve ficar na altura do quadril, assim não atrapalha os movimentos.

Figura 35 - Mockup cesto auxiliar



Fonte: Arquivo pessoal

Gerado o *mockup* final este foi levado para a lavoura para testes, onde foram avaliadas as melhorias com a ferramenta RULA para ser comparada com os resultados anteriores sem a ferramenta.

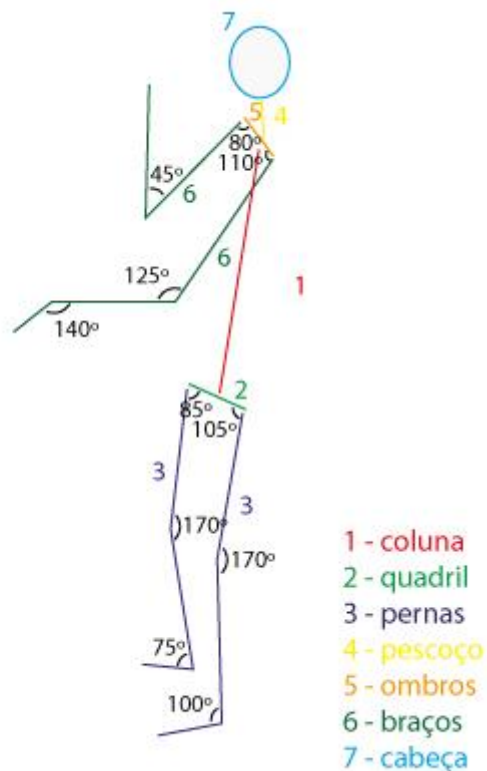
### 3.3.3 Análise da ferramenta segundo RULA

O uso do colhedor de fumo foi documentado por vídeo e analisado da mesma maneira que a colheita sem o uso de ferramentas. Para colher as folhas usando a ferramenta é necessário que o produtor se posicione junto a planta, encaixe a lamina sob a extremidade da folha madura e empurre a lamina sobre ela, cortando assim a folha do tronco e após partir para as próximas folhas maduras e dirigir-se até a próxima planta a ser colhida. Quando o cesto de folhas está cheio o trabalhador ergue a ferramenta pega as folhas e as coloca no cesto auxiliar.



Como podemos ver na figura 36, durante o processo os braços ficam levemente afastados do corpo e levantados, flexionado o antebraço fica a frente, os pulsos ficam curvados, o pescoço fica inclinado para frente e o tronco levemente inclinado para tras, os joelhos ficam pouco flexionados e o peso fica distribuído entre os 2 pés.

Figura 36 - Analise da ferramenta



Fonte: Arquivo pessoal

As melhorias trazidas pela ferramenta são claramente visíveis, a coluna se encontra mais ereta, os quadris ficam mais alinhados devido as penas que ficam menos flexionadas, os punhos já não têm necessidade de fazer um movimento de rotação em torno da planta para colher as folhas, com o cesto auxiliar as folhas colhidas não precisam mais ficar em baixo dos braços, deixando-os livres para usar a ferramenta, o contato direto com a planta também diminui, evitando o liquido escuro que é liberado pela planta.

Alguns pontos negativos também devem ser considerados, o tempo de colheita acaba aumentando, as folhas podem cair do cesto ou mesmo cair fora dele,

dependendo do posicionamento da folha junto a planta sua colheita acaba exigindo uma habilidade maior para ser colhida.

Sem a ferramenta o score obtido na tabela RULA foi 7, refazendo a tabela agora (fig, 37) com o uso da ferramenta podemos observar que o score diminuiu para 6, o que mostra uma pequena melhora nas condições de trabalho

Figura 37 - Tabela RULA com uso da ferramenta

**ERGONOMICS P.L.L.S.** **RULA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:**

Step 1a: Adjust...  
If shoulder is raised: +1  
If upper arm is abducted: +1  
If arm is supported or person is leaning: -1

**Step 2: Locate Lower Arm Position:**

Step 2a: Adjust...  
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

**Step 3: Locate Wrist Position:**

Step 3a: Adjust...  
If wrist is bent from midline: Add +1

**Step 4: Wrist Twist:**

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:  
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

**Step 6: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes): +0  
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 7: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 8: Find Row in Table C**  
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

**Table A: Wrist Score**

| Upper Arm | Lower Arm | Wrist Score |             |             |             |
|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|           |           | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist | Wrist Twist |
| 1         | 1         | 1           | 2           | 2           | 3           |
| 1         | 2         | 2           | 2           | 2           | 3           |
| 1         | 3         | 2           | 3           | 3           | 4           |
| 2         | 1         | 2           | 3           | 3           | 4           |
| 2         | 2         | 3           | 3           | 3           | 4           |
| 2         | 3         | 3           | 4           | 4           | 5           |
| 3         | 1         | 3           | 4           | 4           | 5           |
| 3         | 2         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 3         | 3         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 4         | 1         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 4         | 2         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 4         | 3         | 4           | 4           | 4           | 5           |
| 5         | 1         | 5           | 5           | 5           | 6           |
| 5         | 2         | 5           | 5           | 5           | 6           |
| 5         | 3         | 6           | 6           | 6           | 7           |
| 6         | 1         | 7           | 7           | 7           | 8           |
| 6         | 2         | 8           | 8           | 8           | 9           |
| 6         | 3         | 9           | 9           | 9           | 9           |

**Table B: Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 9: Locate Neck Position:**

Step 9a: Adjust...  
If neck is twisted: +1  
If neck is side bending: +1

**Step 10: Locate Trunk Position:**

Step 10a: Adjust...  
If trunk is twisted: +1  
If trunk is side bending: +1

**Step 11: Legs:**  
If legs and feet are supported: +1  
If not: +2

**Table C: Neck, Trunk, Leg Score**

| Neck | Trunk | Legs | Legs | Legs | Legs |
|------|-------|------|------|------|------|
| 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 1    | 2     | 1    | 2    | 1    | 2    |
| 1    | 3     | 1    | 3    | 1    | 3    |
| 1    | 4     | 1    | 4    | 1    | 4    |
| 1    | 5     | 1    | 5    | 1    | 5    |
| 1    | 6     | 1    | 6    | 1    | 6    |
| 1    | 7     | 1    | 7    | 1    | 7    |
| 1    | 8     | 1    | 8    | 1    | 8    |
| 1    | 9     | 1    | 9    | 1    | 9    |
| 2    | 1     | 2    | 1    | 2    | 1    |
| 2    | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    |
| 2    | 3     | 2    | 3    | 2    | 3    |
| 2    | 4     | 2    | 4    | 2    | 4    |
| 2    | 5     | 2    | 5    | 2    | 5    |
| 2    | 6     | 2    | 6    | 2    | 6    |
| 2    | 7     | 2    | 7    | 2    | 7    |
| 2    | 8     | 2    | 8    | 2    | 8    |
| 2    | 9     | 2    | 9    | 2    | 9    |
| 3    | 1     | 3    | 1    | 3    | 1    |
| 3    | 2     | 3    | 2    | 3    | 2    |
| 3    | 3     | 3    | 3    | 3    | 3    |
| 3    | 4     | 3    | 4    | 3    | 4    |
| 3    | 5     | 3    | 5    | 3    | 5    |
| 3    | 6     | 3    | 6    | 3    | 6    |
| 3    | 7     | 3    | 7    | 3    | 7    |
| 3    | 8     | 3    | 8    | 3    | 8    |
| 3    | 9     | 3    | 9    | 3    | 9    |

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:**  
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

**Step 13: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes): +0  
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 14: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 15: Find Column in Table C**  
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find column in Table C.

**Scoring: (final score from Table C)**  
1-2 = acceptable posture  
3-4 = further investigation, change may be needed  
5-6 = further investigation, change soon  
7 = investigate and implement change

**Wrist & Arm Score** 6 **RULA Score** 6

www.ergo-plus.com | 765.384.4499 based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper-limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Fonte: Ergonomics Plus (2017) alterado pelo autor

Heemann (2009) afirma que para diminuir a carga do trabalho os trabalhadores podem realizar uma rotação de tarefas, ela destaca também a importância de realizar pequenas pausas entre as etapas de trabalho. Mais um ponto importante que ela coloca é a realização de alongamentos durante as pausas, afim de reduzir a incidencia de dores no corpo.

Baseado no ponto de rotação de tarefas, intercalar a colheita com a ferramenta e a colheita manual pode trazer beneficios, uma vez que as posturas acabam variando e o esforço acaba não se localizando em apenas uma área do

corpo, os descansos e alongamentos são válidos para reduzir as dores e podem ser adotadas pelos fumicultores. Assim seriam agregados maiores benefícios do que os que já são providos pela ferramenta.

### **3.3.4 Materiais e processos de produção**

A metodologia de Platcheck leva em consideração fatores ambientais tanto no uso dos materiais como nos processos de produção, com a possibilidade da ferramenta ser feita por cada produtor seguindo uma cartilha *do it yourself*, os danos ao meio ambiente seriam amenizados devido que alguns materiais ganham novos usos antes do descarte, que é inevitável devido ao eventual desgaste da ferramenta. Outro fator importante é que o gasto energético de produção é baixo, sendo que a maior parte do processo pode ser feita manualmente e com fermentas comuns de se ter em casa. Os resíduos gerados nas residências não formam um volume grande como nas grandes indústrias e em alguns casos esses resíduos podem ser usados dentro da propriedade para outros fins.

Para a construção da ferramenta no modelo *do it yourself* podem ser utilizados diversos materiais para construção do colhedor, o cabo pode ser feito de ser um tubo metálico, um cabo de vassoura, uma vara de bambu, um cano PVC, ou outro material que estiver a disposição, contanto que seja rígido e não possua um peso elevado devendo ter no máximo 4kg, o cabo deve ter cerca de 1,20m.

A armação do cesto pode ser feita com arame, bambu, madeira, ferro dobrado, entre outros materiais que possuam rigidez, o cesto pode ser feito dos sacos de insumos que os produtores usam em sua lavoura, resto de tecidos entre outros. A lamina pode ser feita de pontas de faca, pedaços de ferro que podem ser laminados.

Na produção artesanal não serão sugeridos o uso da pega lateral e da inclinação no cabo, sugeridos na versão industrial, devido a dificuldade que exigem para que sejam feitos.

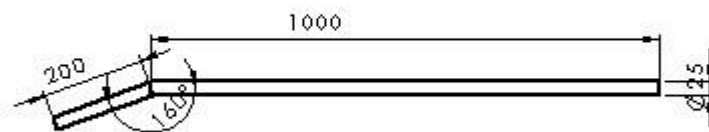
Masculo & Vidal, (2011) colocam que no trabalho agrícola a maioria das ferramentas tem origem industrial, porém elas acabam sendo adaptadas pelo usuário para que se adeque as suas dimensões e a seu modo operatório, onde cada

trabalhador acaba tendo a sua própria ferramenta. Este fato somado os demais faz com que a metodologia *do it yourself* se mostre uma boa alternativa.

A produção industrial não deve ser descartada, uma vez que alguns recursos necessários para a montagem da ferramenta podem não ser encontrados em todas as residências, algumas pessoas não são tão habilidosas para atividades manuais, as ferramentas industriais garantem que alguns pontos importantes como peso e medidas vão estar corretos, uma vez que o produtor pode tentar adaptar a ferramenta com o que ele possui e acabar elevando o peso da ferramenta por exemplo.

Para o cabo (fig.38), pega auxiliar (fig.39, pag. 64) e a armação do cesto (fig.40, pag. 64) o material selecionado foi o alumínio LESKO (2012) coloca que o alumínio possui uma boa relação entre resistência e peso, é facilmente conformado, cortado, unido e acabado. O processo de fabricação utilizado para a formação do cabo e da armação será a extrusão direta LESKO (2012) diz que a extrusão é razoavelmente barata e aceita diversas formas, podendo ser ocas semiocas ou cheias. A armação e o cabo ainda recebem o processo de dobra, e posteriormente a armação é soldada junto ao cabo, ambos recebem um acabamento com pintura. A armação irá suportar um cesto em poliéster que será costurado em seu entorno.

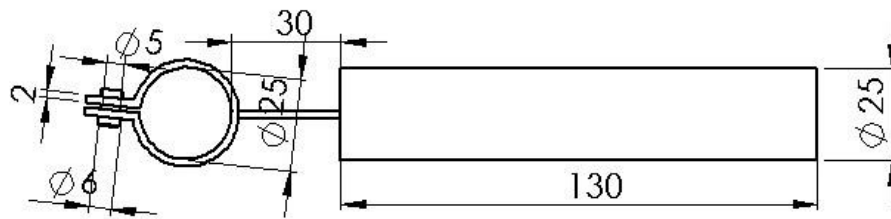
Figura 38 - Cabo



Fonte: Arquivo pessoal

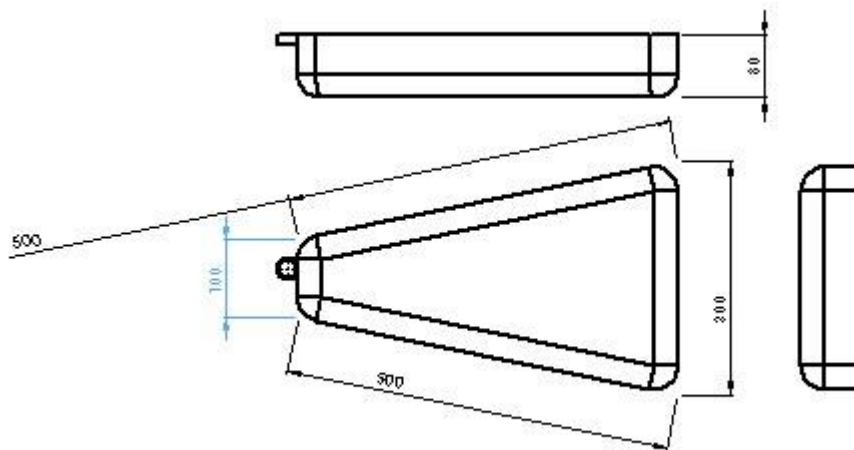


Figura 39 - pega auxiliar



Fonte: Arquivo pessoal

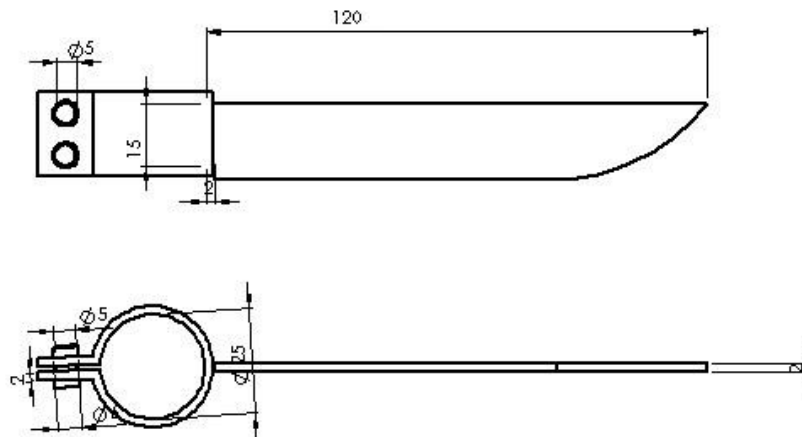
Figura 40 - Cesto



Fonte: Arquivo pessoal

A pega auxiliar (fig.39) não será soldada junto ao cabo ela vai receber um anel ajustável por parafusos para ser adequada a necessidade do usuário, esse anel sera de aluminio e pode ser extrudado como os demais, ele leva furos na lateral onde serão colocados 2 parafusos e 2 porcas. A parte interior do anel sera revestida de borracha natural sintética que LESKO (2012) coloca ter os mesmos usos da borracha natural mas tem uma melhor resistencia a abrasão, como sua função sera de manter o anel imovel junto ao cabo é uma das caractrísticas mais importantes do material.

Figura 41 - Lamina



Fonte: Arquivo pessoal

A lamina (fig. 41) passará pelo processo de forja e será produzida em aço inoxidável, pois precisa ser afiada e fica exposta a cera que é liberada pelo tabaco que implica na necessidade de um material de maior dureza e resistencia LIMA (2006) destaca a baixa oxidação do aço inoxidável, a lamina também sera soldada a um anel como o da pega auxiliar. Após toda a montagem e passar por todos os processos de produção o colhedor de fumo pode ser visualizado na figura 42.

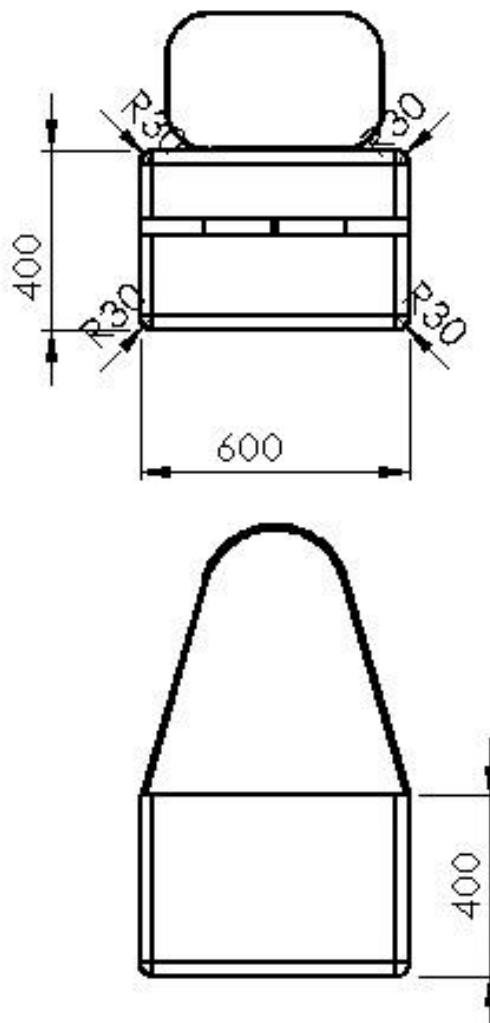
Figura 42 - Colhedor de fumo



Fonte: Arquivo pessoal

Para o cesto auxiliar (fig. 43) para ser usado junto ao tronco carregando as folhas, será feita uma armação em alumínio, suportando um cesto de poliéster, sustentado por uma alça de poliéster fixada por costura e duas fivelas para regulagem de tamanho.

Figura 43 - Cesto lateral



Fonte: Arquivo pessoal

Como pode ser observado tanto a ferramenta como o cesto lateral são de fácil reprodução tanto para produção feita pelo próprio produtor ou industrialmente para produção em massa, sendo possível utilizar de processos de produção conhecidos e materiais fáceis de serem encontrados e reciclados.

### 3.4 Fase de comunicação

O colhedor de fumo se mostrou viável, uma vez que conseguiu facilitar a colheita do tabaco amenizando os pontos dolorosos indicado pelo diagrama de Corlett, foi possível reduzir o score na planilha RULA comprovando a melhoria. O uso da ferramenta é simples e intuitivo, não exige grande habilidade para se usar, o mesmo colhedor pode ser usado por destros e canhotos.

Com relação a produção, a ferramenta possui facilidade tanto de ser produzida em casa pela cartilha *do it yourself*, como pode ser verificado na figura 47, e também pode ser produzida industrialmente com materiais de fácil reciclagem como o exemplo da figura 46.

Como parte da apresentação da ferramenta foi criado um render e apresentada imagem do *mockup* final, e concluindo com a cartilha do *it yourself* que pode ser conferida no Apêndice.

Figura 44 - *Render* final do produto



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 45 - Render do cesto lateral



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 46 - *Mockup* colhedor de fumo



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 47 - *Mockup* final modelo DIY



#### **4 Considerações finais**

Durante a pesquisa foi possível ampliar o conhecimento em torno dos fatores históricos e dos números do cultivo do fumo, onde pode ser percebido que a fumicultura é um fator social e econômico importante na região dos vales, uma cultura que acabava sendo deixada de lado por puro preconceito e julgamentos errôneos. Pode ser vista nos dados apresentados a satisfação dos produtores em sua área de trabalho. O habito de fumar não faz bem, mas não é necessário se voltar contra os produtores, eles não induzem ninguém ao vício, fumam apenas os indivíduos que querem.

O método de Platchek se enquadrou perfeitamente no processo de criação da ferramenta uma vez que ela busca os principais pontos necessários da criação da ferramenta que são a ergonomia e design que são os pontos principais do trabalho, e a sustentabilidade que é importante na criação de qualquer objeto. As metodologias criativas somadas as análises de Corlett e RULA ajudaram a encontrar os principais pontos de mudança durante a colheita do tabaco e a montar estratégias para serem geradas alternativas que melhor solucionariam esses problemas.

Com a geração final e as análises refeitas pode se perceber que os objetivos propostos para esse trabalho foram alcançados uma vez que a ferramenta pode ser fabricada ou feita pelo próprio fumicultor, o que mostra que é de fácil reprodução e ergonomicamente melhorada.

O resultado da ferramenta ainda não pode ser considerado finalizado, uma vez que ainda é passível de melhorias e de adaptações, ainda que pode se reduzir o escore da tabela RULA, pode se buscar um número ainda menor, trazendo uma melhora mais efetiva para o produtor. Futuramente serão efetuadas novas pesquisas e novos modelos para que se encontre melhorias maiores. Serão aceitas contribuições dos próprios produtores para dar segmento ao presente trabalho.

Durante a realização do preenchimento do diagrama de Corlett foi possível perceber a alegria dos entrevistados e o sentimento de valorização ao verem suas necessidades sendo notadas pelo universo acadêmico. O que foi muito importante para a motivação no segmento do trabalho. E também fez perceber a importância do mesmo para reduzir o preconceito e as ideias errôneas que giram em torno da fumicultura.

## REFERENCIAS

- BELING, R. R. (2006). **A historia de muita gente**: um exemplo de liderança: Afubra 50 anos. Santa Cruz do Sul: Afubra.
- BONSIEPE, G. (2011). **Design, cultura e sociedade**. Bülcher.
- BRITO, A. (2007). **Allan Brito**.  
Fonte: [www.allanbrito.com](http://www.allanbrito.com): <https://www.allanbrito.com/2007/04/02/voce-sabe-o-que-e-render/>
- BÜRDEK, B. E. (2006). **Historia teoria e prática do design de produto**. (F. V. Camp, Trad.) São Paulo: Bülcher.
- CHEMIN, B. (2015). **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos** . Lajeado: UNIVATES.
- CLEBIS, N., & NATALI, M. (2001). **Lesões musculares provocadas por exercícios excêntricos**. Revista Brasileira Ciência e Movimento , 47-53.
- COURTEAU, J. (2017). **Encyclopedia of life**. Fonte: <http://eol.org/pages/581050/details>
- DINO. (2015). <http://www.dino.com.br>. Fonte: DINO - **Divulgador de Notícias**: <http://www.dino.com.br/releases/budny-e-empresa-italiana-lancam-colhedora-de-fumo-inedita-no-brasil-dino89063159131>
- FORTY, A. (2007). **Objetos de desejo**: design e sociedade desde 1750. Cosac Naify.
- FRANÇA, G. (2010). **Cãibras Musculares Associadas ao Exercício e Nutrição: Mitos e Factos**.
- GOMES FILHO, J. (2010). **Ergonomia do objeto**: sistema tecnico de leitura ergonomica (2ª ed ed.). Escrituras Editora.
- GUERIM, F. (2001). **Compreender o trabalho para transforma-lo**: prática da ergonomia. Biücher.
- HEEMANN, F. (2009). **O cultivo do fumo e condições de saúde e segurança dos trabalhadores rurais**.
- IIDA, I. (2005). **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Bulcher.
- ITAIÓPOLIS, G. d. (2013). **Noticias Itaiópolis**. Fonte: Click RioMafra: <http://www.clickriomafra.com.br/portal/noticias/itaiopolis/?p=5208>



- KLEIN, A. (2009). **Aplicação da fotogrametria para a coleta de dados da mão**. Curitiba, PR.
- LESKO, J. (2012). **Design industrial: guia de fabricação** (2ª edição ed.). Blucher.
- LIGEIRO, J. (2010). **Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho**.
- LIMA, M. (2006). **Introdução aos materiais e processos para designers**. Editora Ciência Moderna Ltda.
- MASCULO, F. S., & VIDAL, M. C. (2011). **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Abepro.
- MEUCCI, R. D., & FASSA, A. C. (16 de 06 de 2014). Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. **Limitação no trabalho por dor lombar em fumicultores no sul do Brasil**.
- MIDDELSWORTH, M. (2017). **A Step-by-Step Guide Rapid Upper Limb Assessment (RULA)**. Ergonomics Plus.
- NEVES, N. (2010). **Lavoura dourada: a saga dos produtores do Sul do Brasil**. São Paulo: Évora.
- NEWS, J. (2017). <http://jinews.com.br>. Fonte: JI News: <http://jinews.com.br/noticia/budny-lancara-colheitadeira-de-fumo-com-feirao-na-praca-de-icara>
- PASCHARELLI, L., MENIN, M., SILVA, D., CAMPOS, L., & SILVA, J. (2010). **Antropometria da Mão Humana: Influência do Gênero no Design Ergonômico**. Ação Ergonomica.
- PAULILO, M. (1987). **O peso do trabalho leve**. Revista Ciência Hoje.
- PHEASANT, S. B. (1996). **Anthropometry, Ergonomics and Design** (2 ed. ed.). Londres.
- PLATCHECK, E. R. (2012). **Design industrial: metodologia de EcoDesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Atlas.
- PRADO, A. (2011). Super Interessante. Fonte: [super.abril.com.br](http://super.abril.com.br): <https://super.abril.com.br/cultura/a-volta-da-cultura-do-faca-voce-mesmo/>
- RODRIGUEZ-AÑEZ, C. (2001). **A antropometria e sua aplicação na ergonomia**. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 102-108.

ROSA, F., & RODRIGUEZ-ÁÑEZ, C. (2002). O ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO HOMEM POR MEIO DA PROPORCIONALIDADE. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano , 53-66.

SLONGO, L. A., DOS SANTOS, L. O., & LIONELLO, R. (outubro de 2016). **Produtor de Tabaco da Região Sul do Brasil**: Perfil Socio Econômico.

STEPHAN, A. P. (2008). **10 cases do design brasileiro**: os bastidores do processo de criação. São Paulo: Blucher.

TRICOLI, V. (2001). **Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular**. Revista Brasil Ciência e Movimento, 39-44.

VOGT, O. P. (1994). **A produção de fumo em Santa Cruz do Sul RS**.

## APENDICE

Figura 48- Cartilha DIY Colhedor de fumo

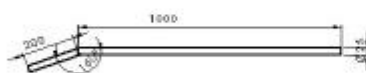


# DIY - COLHEDOR DE FUMO

Desenvolvido pela estudante de Design Letícia Eichelberger o colhedor de fumo busca minimizar a dor nas costas durante a colheita do tabaco, a ideia principal é que o colhedor possa ser construído em casa pelos próprios produtores.

## 1

O primeiro passo é providenciar um cabo, ele pode ser um tubo metálico, um cabo de vassoura, uma vara de bambu, um cano PVC, ou outro material que você estiver a disposição o cabo deve ter cerca de 1,20m. **IMPORTANTE:** Cuidado para não escolher um cabo pesado.

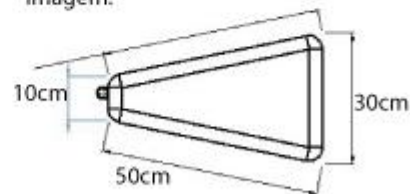


## 2

Depois do cabo é necessária uma lamina podendo ser utilizada a lamina de uma faca ou de algum outro material que pode ser afiado, o importante é que a lamina deve ter de 8cm a 12cm, meça 5cm da extremidade inferior do cabo e fixe a lamina, você pode usar solda, fazer um corte na madeira e inserir a lamina e usar colas especiais para fixar a lamina.

## 3

A terceiro passo é fazer o cesto, vai ser necessário fazer uma armação, ela pode ser de madeira, ferro, arame de grande espessura. Em torno dele deve ser costurado um saco de tecido, um pode se reutilizar sacos de adubo ou ureia. Ele deve ficar bem na extremidade logo abaixo da lamina. A profundidade deve ser de 8cm. Medidas na imagem.



### PONTOS QUE PODEM AJUDAR:

- \* Fazer pequenas pausas durante o dia.
- \* Durante as pausas fazer alongamentos
- \* Intercalar o trabalho com o colhedor e o manual

Figura 49 - Prancha 1- Lamina e anel modelo A3

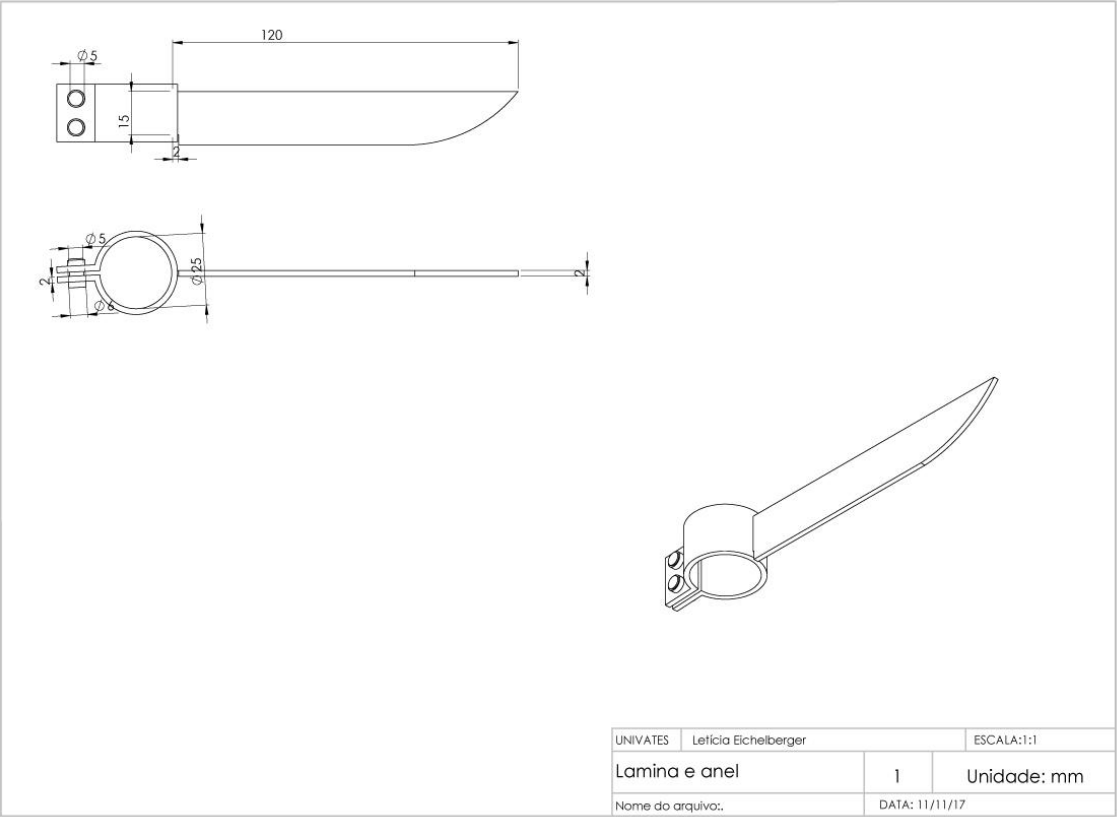


Figura 50 - Prancha 2- Pega e anel modelo A3

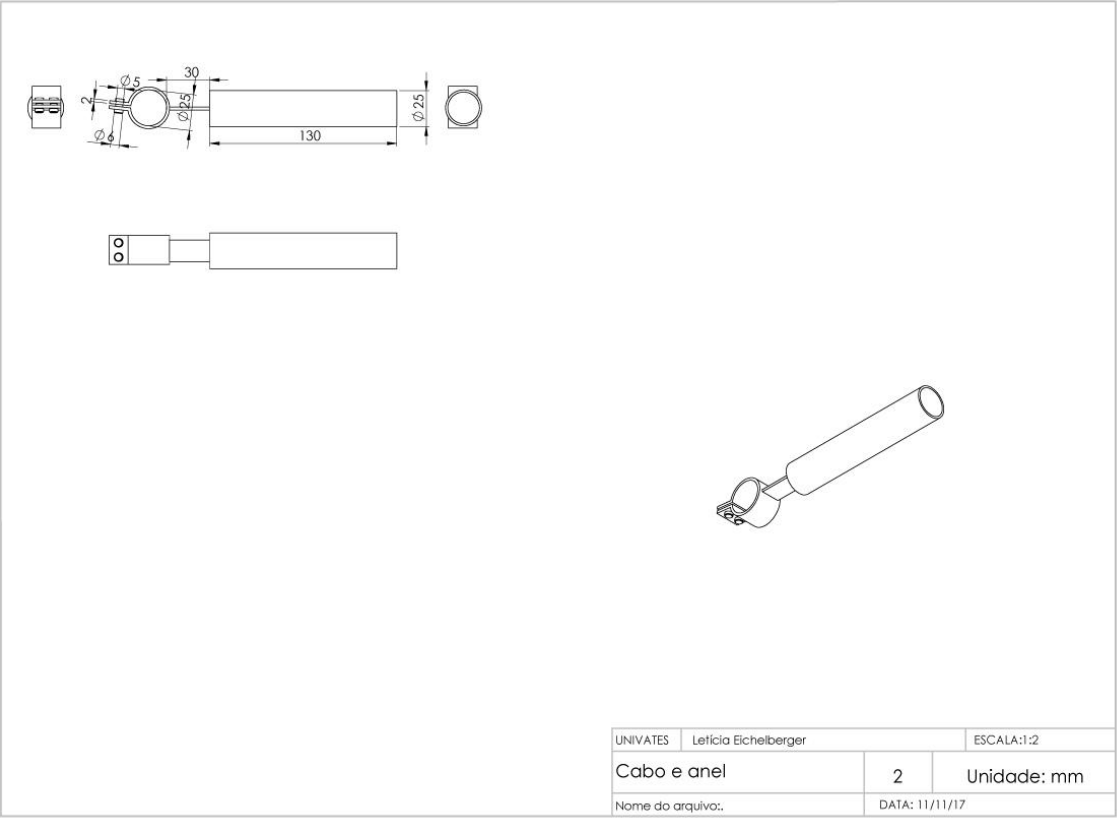


Figura 51- Prancha 3 - Cabo modelo A3

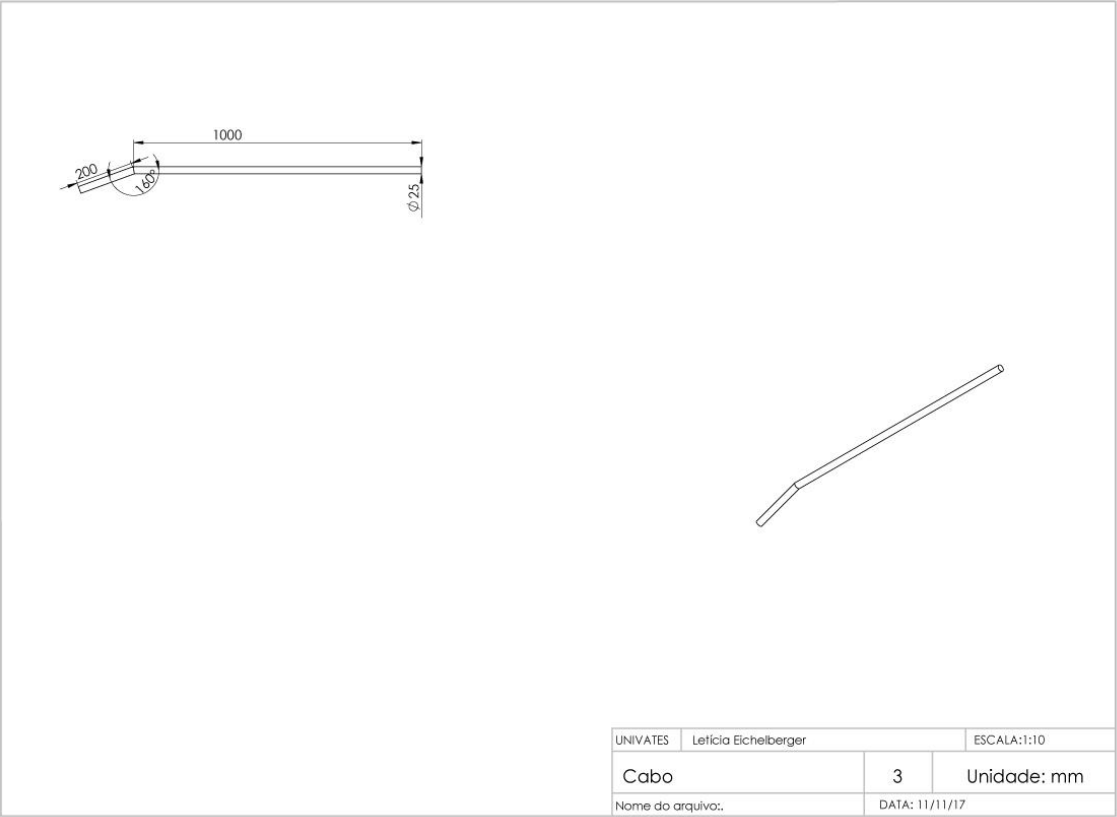


Figura 52 - Prancha 4 – Cesto modelo A3

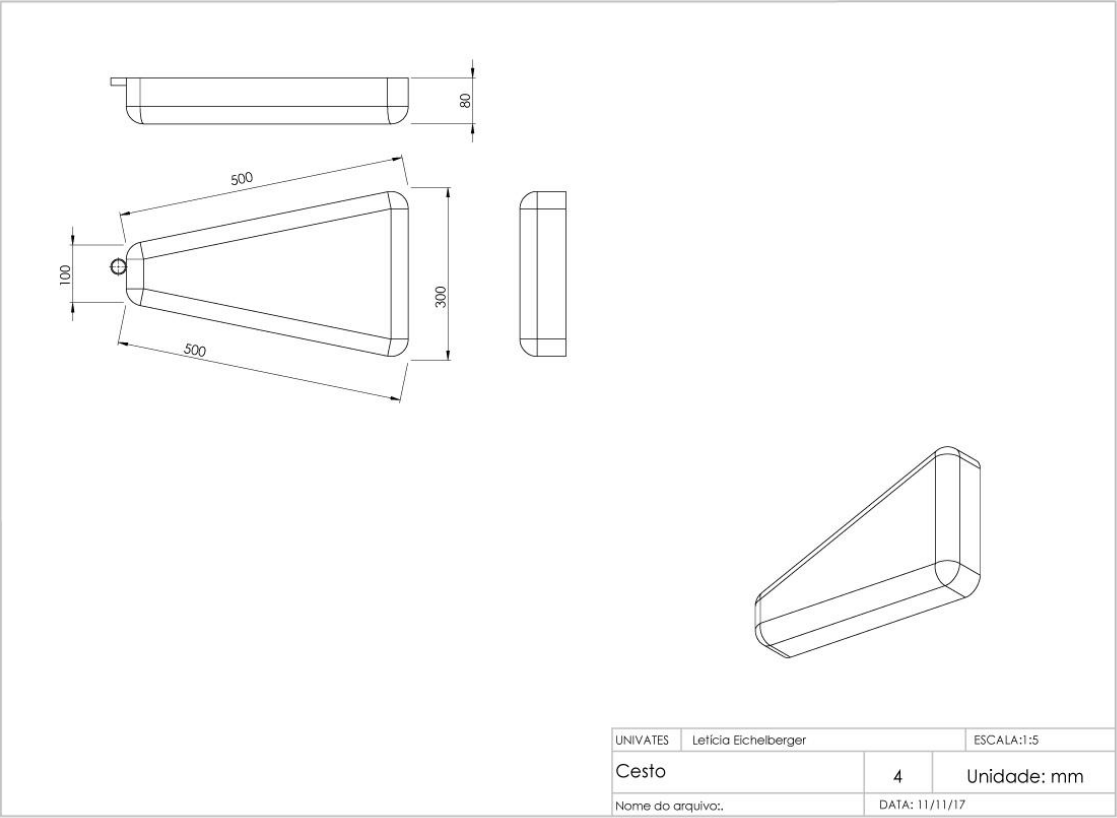


Figura 53 - Prancha 5- Colhedor modelo A3

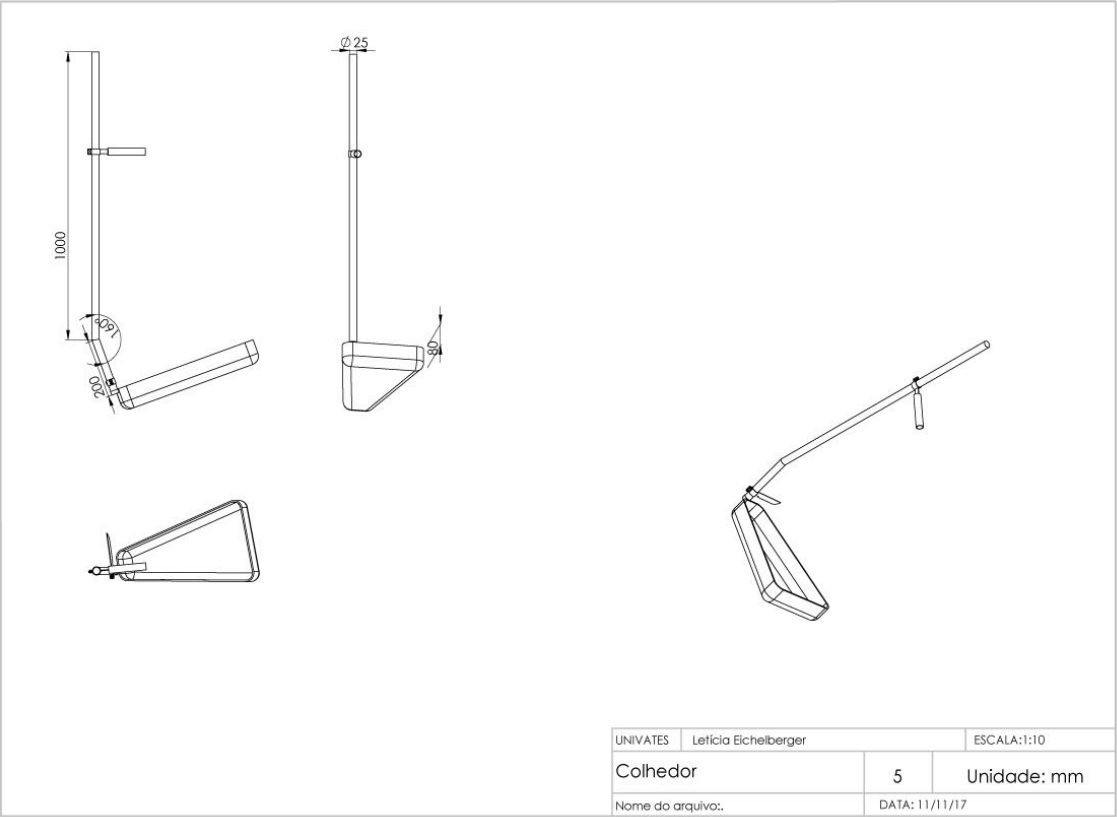


Figura 54 - Prancha 6 - Cesto lateral modelo A3

